

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2005 年10 月20 日 (20.10.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/098320 A1

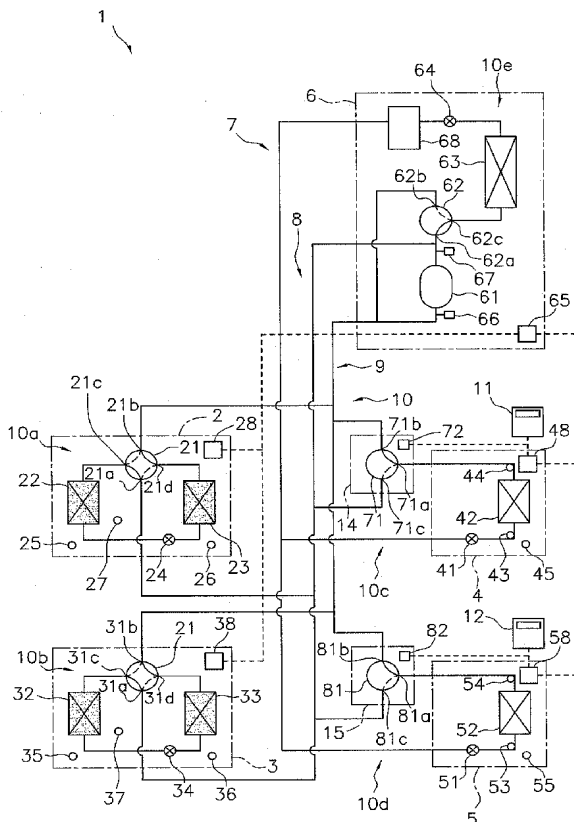
- (51) 国際特許分類⁷: F24F 3/14, 5/00, 11/02
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/005235
- (22) 国際出願日: 2005 年3 月23 日 (23.03.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2004-105173 2004 年3 月31 日 (31.03.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ダイキン工業株式会社 (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5308323 大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル Osaka (JP).

- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 藤吉 竜介 (FUJIYOSHI, Ryusuke) [JP/JP]; 〒5918511 大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内 Osaka (JP). 薮知宏 (YABU, Tomohiro) [JP/JP]; 〒5918511 大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 小野 由己男, 外 (ONO, Yukio et al.); 〒5300054 大阪府大阪市北区南森町1丁目4番19号 サウスホレストビル 新樹グローバル・アイピー特許業務法人 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT,

[続葉有]

(54) Title: AIR CONDITIONING SYSTEM

(54) 発明の名称: 空気調和システム



(57) Abstract: It is intended to restrict any cost increase or increase of maintenance sites caused by installation of multiple air conditioning units including adsorption heat exchangers or installation of an air conditioning unit including an adsorption heat exchanger in combination with an air conditioning unit including an air heat exchanger. There is provided air conditioning system (1) comprising multiple latent-heat system utilization side coolant circuits (10a, 10b) connected together in parallel and multiple sensible-heat system utilization side coolant circuits (10c, 10d) connected together in parallel. The latent-heat system utilization side coolant circuits (10a, 10b) include adsorption heat exchangers (22, 23, 32, 33) having an adsorbent disposed on the surface thereof. The sensible-heat system utilization side coolant circuits (10c, 10d) include air heat exchangers (42, 52) to thereby conduct a heat exchange between coolant and air.

(57) 要約: 吸着熱交換器を用いた空気調和装置を複数台設置する際や吸着熱交換器を用いた空気調和装置を空気熱交換器を用いた空気調和装置と併せて設置する際に生じるコストアップやメンテナンス箇所の増加を抑える。空気調和システム(1)は、互いが並列に接続される複数の潜熱系統利用側冷媒回路(10a、10b)と、互いが並列に接続される複数の顕熱系統利用側冷媒回路(10c、10d)とを備えている。潜熱系統利用側冷媒回路(10a、10b)は、表面に吸着剤が設けられた吸着熱交換器(22、23、32、33)を有している。顕熱系統利用側冷媒回路(10c、10d)は、空気熱交換器(42、52)を有しており、冷媒と空気との熱交換を行うことが可能である。

WO 2005/098320 A1



LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI,
NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,
SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護
が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA,
SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ,
BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE,
BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

空気調和システム

技術分野

- [0001] 本発明は、空気調和システム、特に、蒸気圧縮式の冷凍サイクル運転を行うことによって、屋内の潜熱負荷及び顕熱負荷を処理する空気調和システムに関する。

背景技術

- [0002] 従来より、屋内の冷房と除湿を行う空気調和装置が知られている（例えば、特許文献1参照。）。このような空気調和装置は、熱源側熱交換器としての室外熱交換器と空気熱交換器としての室内熱交換器とを有する蒸気圧縮式の冷媒回路を備えており、この冷媒回路内に冷媒を循環させて冷凍サイクル運転を行う。そして、この空気調和装置は、室内熱交換器における冷媒の蒸発温度を室内空気の露点温度よりも低く設定し、屋内の空気中の水分を凝縮させることで屋内の除湿を行っている。

一方、表面に吸着剤が設けられた熱交換器を備えた除湿装置も知られている（例えば、特許文献2参照。）。このような除湿装置は、吸着剤が設けられた2つの熱交換器を備えており、2つの熱交換器の一方において空気中の水分を吸着して除湿する吸着動作を行い、2つの熱交換器の他方において吸着された水分を脱離させる再生動作を行う。その際、水分を吸着する方の熱交換器には冷却塔で冷却された水が供給され、再生される熱交換器には温排水が供給される。そして、この除湿装置は、吸着動作及び再生動作によって除湿された空気を屋内へ供給するようになっている。

特許文献1:国際公開第03/029728号パンフレット

特許文献2:特開平7-265649号公報

発明の開示

- [0003] 上記前者の空気調和装置では、室内熱交換器における冷媒の蒸発温度を屋内の空気の露点温度よりも低く設定し、空気中の水分を凝縮させることで屋内の潜熱負荷を処理している。つまり、室内熱交換器における冷媒の蒸発温度が屋内の空気の露点温度よりも高くても顕熱負荷の処理は可能であるが、潜熱負荷を処理するためには、室内熱交換器における冷媒の蒸発温度を低い値に設定しなければならなくなっ

ている。このため、蒸気圧縮式の冷凍サイクルの高低圧差が大きくなり、圧縮機における消費動力が大きくなり、低いCOP(成績係数)しか得られないという問題があった。

また、上記後者の除湿装置では、冷却塔で冷却された冷却水、すなわち、屋内の温度に比べてそれほど温度の低くない冷却水を熱交換器へ供給している。したがって、この除湿装置では、屋内の潜熱負荷は処理できても顕熱負荷を処理できないという問題があった。

[0004] これに対して、本願発明者は、熱源側熱交換器と利用側熱交換器としての吸着熱交換器とを有する蒸気圧縮式の冷媒回路を備えた空気調和装置を発明している(例えば、特願2003-351268号参照。)。この空気調和装置は、表面に吸着剤が設けられた吸着熱交換器に空気中の水分を吸着させる吸着動作と吸着熱交換器から水分を脱離させる再生動作とを交互に行い、吸着熱交換器を通過した空気を屋内へ供給して屋内の顕熱負荷及び潜熱負荷を処理することができるものである。つまり、上記前者の空気調和装置のように空気中の水分を凝縮させて空気の除湿を行うのではなく、空気中の水分を吸着剤に吸着させて空気を除湿しているため、冷媒の蒸発温度を空気の露点温度よりも低く設定する必要がなく、冷媒の蒸発温度を空気の露点温度以上に設定しても空気の除湿が可能となる。このため、この空気調和装置によれば、空気を除湿する場合も冷媒の蒸発温度を従来よりも高い温度に設定することができ、冷凍サイクルの高低圧差を縮小することができる。この結果、圧縮機における消費動力を減らすことが可能となり、COPを向上させることができる。また、空気の除湿を行う場合に、吸着熱交換器において必要な冷媒の蒸発温度よりも低い温度に設定することによって、その屋内の顕熱負荷も併せて処理することができる。

[0005] 次に、本願発明者は、上述の吸着熱交換器を用いた空気調和装置をビル等の建物に設置される空気調和システム(いわゆる、マルチ空気調和システム)に適用しようとしているが、このような大規模な空気調和システムにおいては、吸着熱交換器を用いた空気調和装置を複数台設置しなければならない場合があるため、吸着熱交換器の数に応じて熱源としての圧縮機等を設置しなければならなくなり、コストアップ及びメンテナンス箇所が多くなるという問題点が生じてしまう。また、吸着熱交換器を用い

た空気調和装置を通常の空気熱交換器を有する空気調和装置と併せて設置する場合においても、空気熱交換器を有する空気調和装置とは別に熱源としての圧縮機等を設置しなければならなくなり、コストアップ及びメンテナンス箇所が多くなるという問題点が生じてしまう。

本発明の課題は、吸着熱交換器を用いた空気調和装置を複数台設置する際や吸着熱交換器を用いた空気調和装置を空気熱交換器を用いた空気調和装置と併せて設置する際に生じるコストアップやメンテナンス箇所の増加を抑えることにある。

[0006] 第1の発明にかかる空気調和システムは、蒸気圧縮式の冷凍サイクル運転を行うことによって、屋内の潜熱負荷及び顕熱負荷を処理する空気調和システムであって、互いが並列に接続される複数の第1利用側冷媒回路と、互いが並列に接続される複数の第2利用側冷媒回路とを備えている。第1利用側冷媒回路は、表面に吸着剤が設けられた吸着熱交換器を有しており、冷媒の蒸発器として吸着熱交換器を機能させて空気中の水分を吸着剤に吸着させる吸着動作と、冷媒の凝縮器として吸着熱交換器を機能させて吸着剤から水分を脱離させる再生動作とを交互に行うことが可能である。第2利用側冷媒回路は、空気熱交換器を有しており、冷媒と空気との熱交換を行うことが可能である。空気調和システムは、吸着熱交換器を通過した空気を屋内に供給することが可能であり、空気熱交換器を通過した空気を屋内に供給することが可能である。

[0007] この空気調和システムは、吸着熱交換器の吸着動作及び再生動作を交互に行うことで吸着熱交換器を通過する空気を除湿又は加湿することによって主として屋内の潜熱負荷を処理することが可能な複数の第1利用側冷媒回路と、空気熱交換器を通過する空気と熱交換することによって主として屋内の顕熱負荷を処理することが可能な複数の第2利用側冷媒回路とを備えた、いわゆる、マルチ式の空気調和システムを構成している。ここで、複数の第1利用側冷媒回路は、互いが並列に接続されている。また、複数の第2利用側冷媒回路は、互いが並列に接続されている。つまり、少なくとも、第1利用側冷媒回路を含むシステム(以下、潜熱負荷処理システムとする)、又は、第2利用側冷媒回路を含むシステム(以下、顕熱負荷処理システムとする)ごとに、蒸気圧縮式の冷凍サイクル運転を行うための熱源をまとめるようにしている。これに

より、吸着熱交換器を用いた空気調和装置を複数台設置する際に生じるコストアップやメンテナンス箇所の増加を抑えることができる。

[0008] 第2の発明にかかる空気調和システムは、第1の発明にかかる空気調和システムにおいて、圧縮機構と熱源側熱交換器とを有しており、第1利用側冷媒回路及び第2利用側冷媒回路の両方の熱源として使用される熱源側冷媒回路を備えている。第1利用側冷媒回路は、圧縮機構の吐出側に接続される吐出ガス連絡配管と、圧縮機構の吸入側に接続される吸入ガス連絡配管とに接続されている。

この空気調和システムでは、1つの熱源側冷媒回路に対して第1利用側冷媒回路及び第2利用側冷媒回路の両方が接続されているため、熱源が1つにまとめられて、コストアップやメンテナンス箇所の増加がさらに抑えられている。しかも、この空気調和システムでは、第1利用側冷媒回路が熱源側冷媒回路の圧縮機構の吐出側及び吸入側に吐出ガス連絡配管及び吸入ガス連絡配管を介して接続されて潜熱負荷処理システムを構成しているため、複数の第1利用側冷媒回路のそれぞれにおいて、吸着熱交換器を蒸発器として機能させたり凝縮器として機能させることで、屋内のある空調空間では除湿を行いつつ、他の空調空間では加湿を行う等のように、屋内の各空調空間のニーズに応じて、除湿又は加湿を行うことが可能である。また、圧縮機構を屋外等の第1及び第2利用側冷媒回路とは別の場所に設置することができるため、屋内における音や振動を低減することができる。ここで、圧縮機構とは、1台の圧縮機のみならず、2以上の圧縮機が並列に接続されたものも含む。

[0009] 第3の発明にかかる空気調和システムは、蒸気圧縮式の冷凍サイクル運転を行うことによって、屋内の潜熱負荷及び顕熱負荷を処理する空気調和システムであって、第1利用側冷媒回路と、互いが並列に接続される複数の第2利用側冷媒回路と、第1利用側冷媒回路及び第2利用側冷媒回路の両方の熱源として使用される熱源側冷媒回路とを備えている。第1利用側冷媒回路は、表面に吸着剤が設けられた吸着熱交換器を有しており、冷媒の蒸発器として吸着熱交換器を機能させて空気中の水分を吸着剤に吸着させる吸着動作と、冷媒の凝縮器として吸着熱交換器を機能させて吸着剤から水分を脱離させる再生動作とを交互に行うことが可能である。第2利用側冷媒回路は、空気熱交換器を有しており、冷媒と空気との熱交換を行うことが可能で

ある。熱源側冷媒回路は、圧縮機構と熱源側熱交換器とを有している。そして、第1利用側冷媒回路は、圧縮機構の吐出側に接続される吐出ガス連絡配管と、圧縮機構の吸入側に接続される吸入ガス連絡配管とに接続されている。空気調和システムは、吸着熱交換器を通過した空気を屋内に供給することが可能であり、空気熱交換器を通過した空気を屋内に供給することが可能である。

[0010] この空気調和システムでは、吸着熱交換器の吸着動作及び再生動作を交互に行うことで吸着熱交換器を通過する空気を除湿又は加湿することによって主として屋内の潜熱負荷を処理することが可能な第1利用側冷媒回路を、空気熱交換器を通過する空気と熱交換することによって主として屋内の顕熱負荷を処理することが可能な複数の第2利用側冷媒回路と併せて備えた、マルチ式の空気調和システムを構成している。ここで、この空気調和システムでは、1つの熱源側冷媒回路に対して第1利用側冷媒回路及び複数の第2利用側冷媒回路の両方が接続されているため、熱源が1つにまとめられて、コストアップやメンテナンス箇所の増加が抑えられている。すなわち、吸着熱交換器を用いた空気調和装置を空気熱交換器を用いた空気調和装置と併せて設置する際に生じるコストアップやメンテナンス箇所の増加が抑えられている。しかも、この空気調和システムでは、第1利用側冷媒回路が熱源側冷媒回路の圧縮機構の吐出側及び吸入側に吐出ガス連絡配管及び吸入ガス連絡配管を介して接続されて潜熱負荷処理システムを構成しているため、複数の第1利用側冷媒回路のそれぞれにおいて、吸着熱交換器を蒸発器として機能させたり凝縮器として機能させることで、屋内のある空調空間では除湿を行いつつ、他の空調空間では加湿を行う等のように、屋内の各空調空間のニーズに応じて、除湿又は加湿を行うことが可能である。また、圧縮機構を屋外等の第1及び第2利用側冷媒回路とは別の場所に設置することができるため、屋内における音や振動を低減することができる。ここで、圧縮機構とは、1台の圧縮機のみならず、2以上の圧縮機が並列に接続されたものも含む。

[0011] 第4の発明にかかる空気調和システムは、第2又は3の発明にかかる空気調和システムにおいて、第2利用側冷媒回路は、熱源側熱交換器の液側に接続される液連絡配管に接続されるとともに、切換機構を介して吐出ガス連絡配管及び吸入ガス連絡配管に切り換え可能に接続されている。

この空気調和システムでは、第2利用側冷媒回路が熱源側冷媒回路の熱源側熱交換器の液側に液連絡配管を介して接続されるとともに、圧縮機構の吐出側及び吸入側に吐出ガス連絡配管及び吸入ガス連絡配管を介して接続されて顕熱負荷処理システムを構成しており、しかも、圧縮機構の吐出側及び吸入側との接続状態が切換機構によって切り換え可能になっているため、吐出ガス連絡配管を介して接続されるように切換機構を切り換えることで、空気熱交換器を凝縮器として機能させて屋内の暖房を行ったり、吸入ガス連絡配管を介して接続されるように切換機構を切り換えることで、空気熱交換器を蒸発器として機能させて屋内の冷房を行うことが可能である。しかも、複数の第2利用側冷媒回路のそれぞれにおいて、空気熱交換器を蒸発器として機能させたり凝縮器として機能させることで、屋内のある空調空間では冷房を行いつつ、他の空調空間では暖房を行う等のように、屋内の各場所のニーズに応じて、冷房又は暖房を同時に行う、いわゆる、冷房及び暖房の同時運転が可能な空気調和システムを構成することが可能である。

[0012] 第5の発明にかかる空気調和システムは、第2又は3の発明にかかる空気調和システムにおいて、第2利用側冷媒回路は、熱源側熱交換器の液側に接続される液連絡配管及び吸入ガス連絡配管に接続されている。

この空気調和システムでは、第2利用側冷媒回路が熱源側冷媒回路の熱源側熱交換器の液側に液連絡配管を介して接続されるとともに、圧縮機構の吸入側に吸入ガス連絡配管を介して接続されて顕熱負荷処理システムを構成しているため、空気熱交換器を蒸発器として機能させて屋内の冷房を行うことが可能である。

第6の発明にかかる空気調和システムは、第2～5の発明のいずれかにかかる空気調和システムにおいて、第1利用側冷媒回路と第2利用側冷媒回路とは、一体の利用ユニットを構成している。

[0013] この空気調和システムでは、第1利用側冷媒回路と第2利用側冷媒回路とが一体の利用ユニットを構成しているため、屋内に第1利用側冷媒回路を備えたユニットと第2利用側冷媒回路を備えたユニットとを別々に設置する場合に比べて、ユニットサイズのコンパクト化やユニットの設置工事の省力化を図ることができる。

第7の発明にかかる空気調和システムは、第6の発明にかかる空気調和システムに

において、利用ユニットは、吸着熱交換器において除湿又は加湿された空気を屋内に供給することが可能である。

この空気調和システムでは、吸着熱交換器、すなわち、第1利用側冷媒回路において除湿又は加湿された(すなわち、潜熱処理された)空気を屋内に供給することができるため、1つのユニットによって、屋内を除湿又は加湿する運転のみを行うことができる。

[0014] 第8の発明にかかる空気調和システムは、第6の発明にかかる空気調和システムにおいて、利用ユニットは、吸着熱交換器において除湿又は加湿された空気を空気熱交換器において冷媒と熱交換させることが可能である。

この空気調和システムでは、吸着熱交換器、すなわち、第1利用側冷媒回路において除湿又は加湿された(すなわち、潜熱処理された)空気をさらに顕熱処理することができるため、例えば、吸着熱交換器によって潜熱負荷の処理とともに顕熱負荷がいくらか処理されて屋内の目標空気温度に適さない温度に変化した場合であっても、この空気を屋内にそのまま吹き出してしまうのではなく、さらに、空気熱交換器によって顕熱処理して屋内の目標空気温度に適する温度にした後に、屋内に吹き出す運転を行うことができる。

第9の発明にかかる空気調和システムは、第2～第8の発明のいずれかにかかる空気調和システムにおいて、必要潜熱処理能力値と必要顕熱処理能力値とを演算し、必要潜熱処理能力値及び必要顕熱処理能力値に基づいて、圧縮機構の運転容量を制御する。

[0015] この空気調和システムでは、必要潜熱処理能力値及び必要顕熱処理能力値を演算し、これらの値に基づいて、圧縮機構の運転容量を制御しているため、吸着熱交換器を有する潜熱負荷処理システムにおける潜熱負荷の処理と、空気熱交換器を有する顕熱負荷処理システムにおける顕熱負荷の処理とを両立させて行うことができる。これにより、潜熱負荷処理システム及び顕熱負荷処理システムの熱源を共通化した場合でも、熱源を構成する圧縮機構の運転容量の制御を良好に行うことができる。

第10の発明にかかる空気調和システムは、第9の発明にかかる空気調和システムにおいて、必要潜熱処理能力値及び必要顕熱処理能力値に基づいて、システム全

体の目標蒸発温度値と目標凝縮温度値とを演算し、目標蒸発温度値及び目標凝縮温度値に基づいて、圧縮機構の運転容量を制御する。

- [0016] 第11の発明にかかる空気調和システムは、第10の発明にかかる空気調和システムにおいて、目標蒸発温度値と蒸発温度値とから蒸発温度差を演算し、目標凝縮温度値と蒸発温度値とから凝縮温度差を演算し、蒸発温度差及び凝縮温度差に基づいて、圧縮機構の運転容量を制御する。

第12の発明にかかる空気調和システムは、第9ー第11の発明のいずれかにかかる空気調和システムにおいて、吸着熱交換器の吸着動作と再生動作との切換時間間隔を変更する。

この空気調和システムでは、例えば、必要顕熱処理能力値が大きくなり第2利用側冷媒回路における顕熱処理能力を大きくする必要があり、かつ、必要潜熱処理能力値が小さくなり第1利用側冷媒回路における潜熱処理能力を小さくする必要がある場合に、吸着熱交換器の吸着動作及び再生動作の切換時間間隔を長くすることによって、吸着熱交換器において処理される潜熱処理能力を小さくするとともに顕熱処理能力を大きくして(すなわち、吸着熱交換器における顕熱処理能力比を大きくして)潜熱負荷処理システムにおける顕熱処理能力を大きくすることができるようになる。

- [0017] また、この空気調和システムでは、必要潜熱処理能力値が大きくなり第1利用側冷媒回路における潜熱処理能力を大きくする必要がある場合に、吸着熱交換器の吸着動作及び再生動作の切換時間間隔を短くすることによって、吸着熱交換器において処理される顕熱処理能力を小さくするとともに潜熱処理能力を大きくして(すなわち、吸着熱交換器における顕熱処理能力比を小さくして)潜熱負荷処理システムにおける潜熱処理能力を大きくすることができるようになっている。

このように、この空気調和システムでは、吸着熱交換器の吸着動作及び再生動作の切換時間間隔を変更することにより、圧縮機構の運転容量を大きくすることなく、吸着熱交換器の顕熱処理能力比を変化させることができるため、空気調和システム全体に無駄がなくなり、効率のよい運転を行うことができるようになる。

- [0018] 第13の発明にかかる空気調和システムは、第1ー第12の発明のいずれかにかかる

空気調和システムにおいて、システム起動時に、空気熱交換器において熱交換された空気を屋内に供給し、屋外の空気を吸着熱交換器を通過させないようにする。

この空気調和システムでは、システム起動時において、空気熱交換器において熱交換された空気を屋内に供給することにより主として顕熱処理を行い、かつ、屋外の空気を吸着熱交換器を通過させないようにして外気導入を行わないようにしているため、システム起動時に、潜熱負荷処理システムの空調能力が発揮されていない状態において外気からの熱負荷を導入するのを防ぐことができるようになり、屋内の空気の目標温度に速く到達させることができる。これにより、吸着熱交換器を有し主として屋内の潜熱負荷を処理する潜熱負荷処理システムと、空気熱交換器を有し主として屋内の顕熱負荷を処理する顕熱負荷処理システムとから構成される空気調和システムにおいて、システム起動時に速く冷房又は暖房を行うことができる。

[0019] 第14の発明にかかる空気調和システムは、第1〜第12の発明のいずれかにかかる空気調和システムにおいて、システム起動時に、複数の吸着熱交換器の吸着動作及び再生動作の切換を停止した状態において、屋外の空気を複数の吸着熱交換器の1つを通過させた後に屋外に排出するとともに、屋内の空気を複数の吸着熱交換器のうち屋外の空気を通過させる吸着熱交換器と異なる吸着熱交換器を通過させた後に再び屋内に供給されるようにする。

この空気調和システムでは、システム起動時において、空気熱交換器において熱交換された空気を屋内に供給することにより主として顕熱処理を行い、かつ、屋外の空気を吸着熱交換器の吸着動作及び再生動作の切換を停止した状態において吸着熱交換器を通過させた後に屋外に排出することにより主として顕熱処理を行うようにしているため、システム起動時に、屋内の顕熱処理を促進して、屋内の空気の目標温度に速く到達させることができる。これにより、吸着熱交換器を有し主として屋内の潜熱負荷を処理する潜熱負荷処理システムと、空気熱交換器を有し主として屋内の顕熱負荷を処理する顕熱負荷処理システムとから構成される空気調和システムにおいて、システム起動時に速く冷房又は暖房を行うことができる。

[0020] 第15の発明にかかる空気調和システムは、第1〜第12の発明のいずれかにかかる空気調和システムにおいて、システム起動時に、吸着熱交換器の吸着動作及び再

生動作の切換時間間隔を通常運転時よりも長くする。

この空気調和システムでは、システム起動時において、吸着熱交換器における切換時間間隔を通常運転時よりも長くして主として顕熱処理を行うことによって、屋内の空気の目標温度に速く到達させることができる。これにより、吸着熱交換器を有し主として屋内の潜熱負荷を処理する潜熱負荷処理システムと、空気熱交換器を有し主として屋内の顕熱負荷を処理する顕熱負荷処理システムとから構成される空気調和システムにおいて、システム起動時に速く冷房又は暖房を行うことができる。

第16の発明にかかる空気調和システムは、第13ー第15の発明のいずれかにかかる空気調和システムにおいて、システム起動時の動作は、システム起動から所定時間が経過した後に解除される。

[0021] この空気調和システムでは、システム起動時の動作が、システム起動から顕熱処理を行うのに十分な時間が経過した後に、屋外の空気を吸着熱交換器を通過させて潜熱処理を行ったり、吸着熱交換器の吸着動作及び再生動作の切換を開始したり、吸着熱交換器の切換時間間隔を小さくすることで、屋内の潜熱負荷及び顕熱負荷を処理する通常運転に速やかに移行することができる。

第17の発明にかかる空気調和システムは、第13ー第15の発明のいずれかにかかる空気調和システムにおいて、システム起動時の動作は、屋内の空気の目標温度と屋内の空気の温度との温度差が所定の温度差以下になった後に解除される。

この空気調和システムでは、システム起動時の動作が、屋内の空気の目標温度と屋内の空気の温度との温度差が所定の温度差以下になって顕熱処理が十分に行われた後に、屋外の空気を吸着熱交換器を通過させて潜熱処理を行ったり、吸着熱交換器の吸着動作及び再生動作の切換を開始したり、吸着熱交換器の切換時間間隔を小さくすることで、屋内の潜熱負荷及び顕熱負荷を処理する通常運転に速やかに移行することができる。

[0022] 第18の発明にかかる空気調和システムは、第13ー第17の発明のいずれかにかかる空気調和システムにおいて、システム起動時の動作を開始する前に、屋内の空気の目標温度と屋内の空気の温度との温度差が所定の温度差以下であるかどうかを判定し、屋内の空気の目標温度と屋内の空気の温度との温度差が所定の温度差以下

である場合には、システム起動時の動作を行わないようにする。

この空気調和システムでは、システム起動時において、第13～第15の発明のいずれかにかかる屋内の顕熱負荷を優先的に処理する動作を開始する前に、その必要があるかどうかを、屋内空気の温度に基づいて判定している。これにより、システム起動時において、不必要に屋内の顕熱負荷を優先的に処理する動作を行うことなく、屋内の潜熱負荷及び顕熱負荷を処理する通常運転に速やかに移行することができる。

[0023] 第19の発明にかかる空気調和システムは、第2～8の発明にかかる空気調和システムのいずれかにおいて、空気熱交換器のガス側に接続され、空気熱交換器を冷媒の蒸発器として機能させる際の空気熱交換器における冷媒の蒸発圧力を制御する圧力調節機構を備えている。

第20の発明にかかる空気調和システムは、第19の発明にかかる空気調和システムにおいて、屋内の空気の露点温度に基づいて、圧力調節機構によって、空気熱交換器を蒸発器として機能させる際の冷媒の蒸発圧力を制御する。

この空気調和システムでは、屋内の空気の露点温度に基づいて、例えば、空気熱交換器における冷媒の蒸発温度が露点温度以下にならないように、圧力調節機構を制御することによって、空気熱交換器の表面において空気中の水分が結露しないようにして、空気熱交換器におけるドレン水の発生を抑えることができる。これにより、第2の利用側冷媒回路を有するユニットにドレン配管が不要となり、第2の利用側冷媒回路を有するユニットの設置工事の省力化を図ることができる。

[0024] ここで、屋内の空気の露点温度は、例えば、空気熱交換器を有するユニット内に設けられた露点センサを用いて、このユニット内に吸入される屋内の空気の露点温度を実測したり、空気熱交換器を有するユニットに設けられた温度・湿度センサを用いて、ユニット内に吸入される屋内の空気の温度及び湿度を実測してこれらの実測値から露点温度を演算してもよい。また、空気熱交換器を有するユニットが露点センサや温度・湿度センサを備えていない場合には、吸着熱交換器を有するユニットに設けられた露点センサ、温度・湿度センサの実測値を使用してもよい。

第21の発明にかかる空気調和システムは、第20の発明にかかる空気調和システム

において、空気熱交換器における冷媒圧力を検出する圧力検出機構を備えている。空気調和システムは、屋内の空気の露点温度から目標蒸発圧力値を演算し、圧力調節機構によって、圧力検出機構によって検出された冷媒の蒸発圧力が目標蒸発圧力値以上となるように調節する。

- [0025] この空気調和システムでは、圧力調節機構による空気熱交換器における冷媒の蒸発圧力の制御値として、露点温度ではなく圧力検出機構によって実測される空気熱交換器の冷媒の蒸発圧力を用いているため、露点温度を用いて冷媒の蒸発圧力を制御する場合に比べて制御応答性を向上させることができる。

第22の発明にかかる空気調和システムは、第21の発明にかかる空気調和システムにおいて、空気熱交換器における結露の有無を検出する結露検出機構を備えている。空気調和システムは、結露検出機構において結露が検出された場合に、目標蒸発圧力値を変更する。

この空気調和システムでは、結露検出機構によって空気熱交換器における結露を確実に検出するとともに、結露が検出された場合に、例えば、目標蒸発圧力値を高くする変更を行うことによって、空気熱交換器における冷媒の蒸発温度を高くして、空気熱交換器における結露を確実に防ぐことができる。

- [0026] 第23の発明にかかる空気調和システムは、第21の発明にかかる空気調和システムにおいて、空気熱交換器における結露の有無を検出する結露検出機構を備えている。空気調和システムは、結露検出機構において結露が検出された場合に、圧縮機構を停止する。

この空気調和システムでは、結露検出機構によって空気熱交換器における結露を確実に検出するとともに、結露が検出された場合に、圧縮機構を停止するようにしているため、空気熱交換器における結露を確実に防ぐことができる。

第24の発明にかかる空気調和システムは、第21の発明にかかる空気調和システムにおいて、空気熱交換器における結露の有無を検出する結露検出機構を備えている。第2利用側冷媒回路は、空気熱交換器の液側に接続された利用側膨張弁を備えている。空気調和システムは、結露検出機構において結露が検出された場合に、利用側膨張弁を閉止する。

[0027] この空気調和システムでは、結露検出機構によって空気熱交換器における結露を確実に検出するとともに、結露が検出された場合に、利用側膨張弁を閉止するようにしているため、空気熱交換器における結露を確実に防ぐことができる。

第25の発明にかかる空気調和システムは、第2―第8、第19―第24の発明のいずれかにかかる空気調和システムにおいて、吸着熱交換器の吸着動作と再生動作との切換時間間隔を変更することが可能である。

この空気調和システムでは、吸着熱交換器の吸着動作及び再生動作の切換時間間隔を変更することによって、吸着熱交換器において処理される潜熱処理能力に対する顕熱処理能力の割合(以下、顕熱処理能力比とする)を変化させることができるため、必要顕熱処理能力が大きくなり第2利用側冷媒回路における顕熱処理能力を大きくする必要がある場合には、吸着熱交換器の吸着動作及び再生動作の切換時間間隔を通常運転時よりも長くすることによって、第1利用側冷媒回路における顕熱処理能力比を大きくすることができるようになっている。

[0028] これにより、必要顕熱処理能力が大きくなる場合でも、第2利用側冷媒回路において空気中の水分が結露しないように運転して屋内の顕熱負荷のみを処理しつつ、顕熱処理能力の変動に追従させることができる。

第26の発明にかかる空気調和システムは、第19―第25の発明のいずれかにかかる空気調和システムにおいて、システム起動時に、第2利用側冷媒回路による屋内の顕熱負荷の処理よりも第1利用側冷媒回路による屋内の潜熱負荷の処理を優先する。

この空気調和システムでは、システム起動時において、第2利用側冷媒回路による屋内の顕熱負荷の処理よりも第1利用側冷媒回路による屋内の潜熱負荷の処理を優先するようにしているため、潜熱負荷処理システムによる潜熱処理を行うことで屋内の空気の湿度を十分に低下させた後に、顕熱負荷処理システムによって顕熱処理を行うことができるようになる。これにより、吸着熱交換器を有し主として屋内の潜熱負荷を処理する潜熱負荷処理システムと、空気熱交換器を有し空気熱交換器において空気中の水分が結露しないように運転して屋内の顕熱負荷のみを処理する顕熱負荷処理システムとを組み合わせた空気調和システムにおいて、屋内の空気の露点温

度が高い条件の下で、システム起動を行う場合であっても、空気熱交換器における結露を防ぎつつ速やかに顕熱負荷の処理を行うことができる。

- [0029] 第27の発明にかかる空気調和システムは、第26の発明にかかる空気調和システムにおいて、システム起動時に、屋内空気の露点温度が目標露点温度値以下になるまでの間、第2利用側冷媒回路による屋内の顕熱負荷の処理を停止する。

この空気調和システムでは、システム起動時において、目標露点温度値以下になるまでは顕熱負荷処理システムによる顕熱負荷の処理を停止して潜熱負荷処理システムによる潜熱処理のみを行うことにより、できるだけ速やかに顕熱負荷処理システムによる顕熱負荷の処理に移行することができる。

第28の発明にかかる空気調和システムは、第26の発明にかかる空気調和システムにおいて、システム起動時に、屋内空気の絶対湿度が目標絶対湿度値以下になるまでの間、第2利用側冷媒回路による屋内の顕熱負荷の処理を停止する。

- [0030] この空気調和システムでは、システム起動時において、目標絶対湿度以下になるまでは顕熱負荷処理システムによる顕熱負荷の処理を停止して潜熱負荷処理システムによる潜熱処理のみを行うことにより、できるだけ速やかに顕熱負荷処理システムによる顕熱負荷の処理に移行することができる。

第29の発明にかかる空気調和システムは、第26～28の発明のいずれかにかかる空気調和システムにおいて、システム起動時に、屋外の空気を複数の吸着熱交換器のうち再生動作を行っている吸着熱交換器を通過させた後に屋外に排出するとともに、屋内の空気を複数の吸着熱交換器のうち吸着動作を行っている吸着熱交換器を通過させた後に再び屋内に供給されるようにする。

この空気調和システムでは、システム起動時において、屋内の空気を循環しながら除湿運転を行うことにより、できるだけ速やかに顕熱負荷処理システムによる顕熱負荷の処理に移行することができる。

- [0031] 第30の発明にかかる空気調和システムは、第26～第29の発明のいずれかにかかる空気調和システムにおいて、システム起動時の動作を開始する前に、屋内空気の目標露点温度と屋内空気の露点温度とが所定の露点温度差以下であるかどうかを判定し、屋内空気の目標露点温度と屋内空気の露点温度とが所定の露点温度差以

下である場合には、システム起動時の動作を行わないようにする。

この空気調和システムでは、システム起動時において、第26ー第29の発明にかかる屋内の潜熱負荷を優先的に処理する動作を開始する前に、その必要があるかどうかを、屋内空気の露点温度に基づいて判定している。これにより、システム起動時において、不必要に屋内の潜熱負荷を優先的に処理する動作を行うことなく、屋内の潜熱負荷及び顕熱負荷を処理する通常運転に速やかに移行することができる。

[0032] 第31の発明にかかる空気調和システムは、第26ー第29の発明のいずれかにかかる空気調和システムにおいて、システム起動時の動作を開始する前に、屋内空気の目標絶対湿度と屋内空気の絶対湿度とが所定の絶対湿度差以下であるかどうかを判定し、屋内空気の目標絶対湿度と屋内空気の絶対湿度とが所定の絶対湿度差以下である場合には、システム起動時の動作を行わないようにする。

この空気調和システムでは、システム起動時において、第26ー第29の発明にかかる屋内の潜熱負荷を優先的に処理する動作を開始する前に、その必要があるかどうかを、屋内空気の絶対湿度に基づいて判定している。これにより、システム起動時において、不必要に屋内の潜熱負荷を優先的に処理する動作を行うことなく、屋内の潜熱負荷及び顕熱負荷を処理する通常運転に速やかに移行することができる。

図面の簡単な説明

[0033] [図1]本発明にかかる第1実施形態の空気調和システムの概略の冷媒回路図である。

[図2]潜熱負荷処理システムのみを運転した場合における全換気モードの除湿運転時の動作を示す概略の冷媒回路図である。

[図3]潜熱負荷処理システムのみを運転した場合における全換気モードの除湿運転時の動作を示す概略の冷媒回路図である。

[図4]潜熱負荷処理システムのみを運転した場合における制御フロー図である。

[図5]吸着熱交換器における潜熱処理能力及び顕熱処理能力を吸着動作及び再生動作の切換時間間隔を横軸として表示したグラフである。

[図6]潜熱負荷処理システムのみを運転した場合における全換気モードの加湿運転時の動作を示す概略の冷媒回路図である。

[図7]潜熱負荷処理システムのみを運転した場合における全換気モードの加湿運転時の動作を示す概略の冷媒回路図である。

[図8]潜熱負荷処理システムのみを運転した場合における循環モードの除湿運転時の動作を示す概略の冷媒回路図である。

[図9]潜熱負荷処理システムのみを運転した場合における循環モードの除湿運転時の動作を示す概略の冷媒回路図である。

[図10]潜熱負荷処理システムのみを運転した場合における循環モードの加湿運転時の動作を示す概略の冷媒回路図である。

[図11]潜熱負荷処理システムのみを運転した場合における循環モードの加湿運転時の動作を示す概略の冷媒回路図である。

[図12]潜熱負荷処理システムのみを運転した場合における給気モードの除湿運転時の動作を示す概略の冷媒回路図である。

[図13]潜熱負荷処理システムのみを運転した場合における給気モードの除湿運転時の動作を示す概略の冷媒回路図である。

[図14]潜熱負荷処理システムのみを運転した場合における給気モードの加湿運転時の動作を示す概略の冷媒回路図である。

[図15]潜熱負荷処理システムのみを運転した場合における給気モードの加湿運転時の動作を示す概略の冷媒回路図である。

[図16]潜熱負荷処理システムのみを運転した場合における排気モードの除湿運転時の動作を示す概略の冷媒回路図である。

[図17]潜熱負荷処理システムのみを運転した場合における排気モードの除湿運転時の動作を示す概略の冷媒回路図である。

[図18]潜熱負荷処理システムのみを運転した場合における排気モードの加湿運転時の動作を示す概略の冷媒回路図である。

[図19]潜熱負荷処理システムのみを運転した場合における排気モードの加湿運転時の動作を示す概略の冷媒回路図である。

[図20]第1実施形態の空気調和システムにおける全換気モードの除湿冷房運転時の動作を示す概略の冷媒回路図である。

[図21]第1実施形態の空気調和システムにおける全換気モードの除湿冷房運転時の動作を示す概略の冷媒回路図である。

[図22]第1実施形態の空気調和システムにおける通常運転時の制御フロー図である。
。

[図23]第1実施形態の空気調和システムにおける通常運転時の制御フロー図である。
。

[図24]第1実施形態の空気調和システムにおける全換気モードの加湿暖房運転時の動作を示す概略の冷媒回路図である。

[図25]第1実施形態の空気調和システムにおける全換気モードの加湿暖房運転時の動作を示す概略の冷媒回路図である。

[図26]第1実施形態の空気調和システムにおける全換気モードの除湿冷房及び加湿暖房の同時運転時の動作を示す概略の冷媒回路図である。

[図27]第1実施形態の空気調和システムにおける全換気モードの除湿冷房及び加湿暖房の同時運転時の動作を示す概略の冷媒回路図である。

[図28]第1実施形態の空気調和システムにおけるシステム起動時の動作を示す概略の冷媒回路図である。

[図29]第1実施形態の空気調和システムにおけるシステム起動時の動作を示す概略の冷媒回路図である。

[図30]第1実施形態の変形例1にかかる空気調和システムの概略の冷媒回路図である。

[図31]第1実施形態の変形例2にかかる空気調和システムの概略の冷媒回路図である。

[図32]第1実施形態の変形例2にかかる空気調和システムにおける全換気モードの除湿冷房運転時の動作を示す概略の冷媒回路図である。

[図33]本発明にかかる第2実施形態の空気調和システムの概略の冷媒回路図である。
。

[図34]第2実施形態の変形例にかかる空気調和システムの概略の冷媒回路図である。
。

[図35]第2実施形態の変形例にかかる空気調和システムにおける全換気モードの除湿冷房運転時の動作を示す概略の冷媒回路図である。

[図36]本発明にかかる第3実施形態の空気調和システムの概略の冷媒回路図である。

[図37]第3実施形態の空気調和システムにおける全換気モードのドレンレス除湿冷房運転時の動作を示す概略の冷媒回路図である。

[図38]第3実施形態の空気調和システムにおける全換気モードのドレンレス除湿冷房運転時の動作を示す概略の冷媒回路図である。

[図39]第3実施形態の空気調和システムにおけるドレンレス除湿冷房運転時の制御フロー図である。

[図40]第3実施形態の空気調和システムにおけるドレンレス除湿冷房運転時の制御フロー図である。

[図41]第3実施形態の空気調和システムにおけるドレンレスシステム起動時の動作を示す概略の冷媒回路図である。

[図42]第3実施形態の空気調和システムのドレンレスシステム起動時の屋内の空気の状態を示す空気線図である。

[図43]第3実施形態の空気調和システムにおけるドレンレスシステム起動時の動作を示す概略の冷媒回路図である。

[図44]第3実施形態の空気調和システムにおけるドレンレスシステム起動時の動作を示す概略の冷媒回路図である。

[図45]第3実施形態の変形例1にかかる空気調和システムの概略の冷媒回路図である。

[図46]第3実施形態の変形例2にかかる空気調和システムの概略の冷媒回路図である。

[図47]第3実施形態の変形例3にかかる空気調和システムの概略の冷媒回路図である。

[図48]第3実施形態の変形例3にかかる空気調和システムにおける全換気モードの除湿冷房運転時の動作を示す概略の冷媒回路図である。

[図49]本発明にかかる第4実施形態の空気調和システムの概略の冷媒回路図である。

[図50]第4実施形態の変形例1にかかる空気調和システムの概略の冷媒回路図である。

[図51]第4実施形態の変形例2にかかる空気調和システムの概略の冷媒回路図である。

[図52]第4実施形態の変形例3にかかる空気調和システムの概略の冷媒回路図である。

[図53]第4実施形態の変形例3にかかる空気調和システムにおける全換気モードの除湿冷房運転時の動作を示す概略の冷媒回路図である。

[図54]本発明にかかる第5実施形態の空気調和システムの概略の冷媒回路図である。

符号の説明

- [0034] 1、101、201、301、401、501、601、701、801 空気調和システム
22、23、32、33、122、123、132、133、322、323、332、333、522、523、532、533、722、723、732、733、922、923、932、933 吸着熱交換器
10a、10b、110a、110b、210a、210b、310a、310b、410a、410b、510a、510b、610a、610b、710a、710b、910a、910b 潜熱系統利用側冷媒回路(第1利用側冷媒回路)
42、52、142、152、242、252、342、352、442、452、542、552、642、652、742、752、1022、1032 空気熱交換器
10c、10d、110c、110d、210c、210d、310c、310d、410c、410d、510c、510d、610c、610d、710c、710d、1010a、1010b 顕熱系統利用側冷媒回路(第2利用側冷媒回路)

発明を実施するための最良の形態

- [0035] 以下、図面に基づいて、本発明にかかる空気調和システムの実施形態について説明する。

[第1実施形態]

(1) 空気調和システムの構成

図1は、本発明にかかる第1実施形態の空気調和システム1の概略の冷媒回路図である。空気調和システム1は、蒸気圧縮式の冷凍サイクル運転を行うことによって、ビル等の屋内の潜熱負荷及び顕熱負荷を処理する空気調和システムである。空気調和システム1は、いわゆる、セパレート型のマルチ空気調和システムであり、主として、互いが並列に接続される複数台（本実施形態では、2台）の潜熱系統利用ユニット2、3と、互いが並列に接続される複数台（本実施形態では、2台）の顕熱系統利用ユニット4、5と、熱源ユニット6と、潜熱系統利用ユニット2、3及び顕熱系統利用ユニット4、5と熱源ユニット6とを接続する連絡配管7、8、9とを備えている。本実施形態において、熱源ユニット6は、潜熱系統利用ユニット2、3及び顕熱系統利用ユニット4、5に共通の熱源として機能する。また、本実施形態において、熱源ユニット6は、1台だけであるが、潜熱系統利用ユニット2、3や顕熱系統利用ユニット4、5の台数が多い場合等においては複数台を並列に接続していてもよい。

[0036] <潜熱系統利用ユニット>

潜熱系統利用ユニット2、3は、ビル等の屋内の天井に埋め込みや吊り下げ等により、壁掛け等により、又は、天井裏の空間に設置されている。潜熱系統利用ユニット2、3は、連絡配管8、9を介して熱源ユニット6に接続されており、熱源ユニット6との間で冷媒回路10を構成している。潜熱系統利用ユニット2、3は、この冷媒回路10内において冷媒を循環させて蒸気圧縮式の冷凍サイクル運転を行うことによって、主として屋内の潜熱負荷を処理する潜熱負荷処理システム（以下の説明においても、潜熱負荷処理システムという文言を使用する場合には、潜熱系統利用ユニット2、3と熱源ユニット6との組み合わせを指すものとする）として機能する。

次に、潜熱系統利用ユニット2、3の構成について説明する。尚、潜熱系統利用ユニット2と潜熱系統利用ユニット3とは同様の構成であるため、ここでは、潜熱系統利用ユニット2の構成のみ説明し、潜熱系統利用ユニット3の構成については、潜熱系統利用ユニット2の各部を示す20番台の符号の代わりに30番台の符号を付して、各部の説明を省略する。

[0037] 潜熱系統利用ユニット2は、主として、冷媒回路10の一部を構成しており、空気を

除湿又は加湿することが可能な潜熱系統利用側冷媒回路10aを備えている。この潜熱系統利用側冷媒回路10aは、主として、潜熱系統利用側四路切換弁21と、第1吸着熱交換器22と、第2吸着熱交換器23と、潜熱系統利用側膨張弁24とを備えている。

潜熱系統利用側四路切換弁21は、潜熱系統利用側冷媒回路10aに流入する冷媒の流路を切り換えるための弁であり、その第1ポート21aは吐出ガス連絡配管8を介して熱源ユニット6の圧縮機構61(後述)の吐出側に接続されており、その第2ポート21bは吸入ガス連絡配管9を介して熱源ユニット6の圧縮機構61の吸入側に接続されており、その第3ポート21cは第1吸着熱交換器22のガス側端部に接続されており、第4ポート21dは第2吸着熱交換器23のガス側端部に接続されている。そして、潜熱系統利用側四路切換弁21は、第1ポート21aと第3ポート21cとを接続するとともに第2ポート21bと第4ポート21dとを接続(第1状態、図1の潜熱系統利用側四路切換弁21の実線を参照)したり、第1ポート21aと第4ポート21dとを接続するとともに第2ポート21bと第3ポート21cとを接続(第2状態、図1の潜熱系統利用側四路切換弁21の破線を参照)する切り換えを行うことが可能である。

[0038] 第1吸着熱交換器22及び第2吸着熱交換器23は、伝熱管と多数のフィンとにより構成されたクロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器である。具体的に、第1吸着熱交換器22及び第2吸着熱交換器23は、長方形板状に形成されたアルミニウム製の多数のフィンと、このフィンを貫通する銅製の伝熱管とを有している。尚、第1吸着熱交換器22及び第2吸着熱交換器23は、クロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器に限らず、他の形式の熱交換器、例えば、コルゲートフィン式の熱交換器等であつてもよい。

第1吸着熱交換器22及び第2吸着熱交換器23は、そのフィンの表面に吸着剤がディップ成形(浸漬成形)により担持されている。尚、フィン及び伝熱管の表面に吸着剤を担持させる方法としては、ディップ成形に限らず、吸着剤としての性能を損なわない限り、どのような方法でその表面に吸着剤を担持してもよい。この吸着剤としては、ゼオライト、シリカゲル、活性炭、親水性又は吸水性を有する有機高分子ポリマー系材料、カルボン酸基又はスルホン酸基を有するイオン交換樹脂系材料、感温性高

分子等の機能性高分子材料などを用いることが可能である。

[0039] 第1吸着熱交換器22及び第2吸着熱交換器23は、その外側に空気を通過させながら冷媒の蒸発器として機能させることで、その表面に担持された吸着剤に空気中の水分が吸着させることができる。また、第1吸着熱交換器22及び第2吸着熱交換器23は、その外側に空気を通過させながら冷媒の凝縮器として機能させることで、その表面に担持された吸着剤に吸着された水分を脱離させることができる。

潜熱系統利用側膨張弁24は、第1吸着熱交換器22の液側端部と第2吸着熱交換器23の液側端部との間に接続された電動膨張弁であり、凝縮器として機能する第1吸着熱交換器22及び第2吸着熱交換器23の一方から蒸発器として機能する第1吸着熱交換器22及び第2吸着熱交換器23の他方に送られる冷媒を減圧することができる。

また、潜熱系統利用ユニット2は、詳細は図示しないが、屋外の空気(以下、屋外空気OAとする)をユニット内に吸入するための外気吸入口と、ユニット内から屋外に空気を排出するための排気口と、屋内の空気(以下、屋内空気RAとする)をユニット内に吸入するための内気吸入口と、ユニット内から屋内に吹き出される空気(以下、供給空気SAとする)を供給するための給気口と、排気口に連通するようにユニット内に配置された排気ファンと、給気口に連通するようにユニット内に配置された給気ファンと、空気流路を切り換えるためのダンパー等からなる切換機構とを備えている。これにより、潜熱系統利用ユニット2は、屋外空気OAを外気吸入口からユニット内に吸入して第1又は第2吸着熱交換器22、23を通過させた後に給気口から屋内に供給空気SAとして供給したり、屋外空気OAを外気吸入口からユニット内に吸入して第1又は第2吸着熱交換器22、23を通過させた後に排気口から屋外に排出空気EAとして排出したり、屋内空気RAを内気吸入口からユニット内に吸入して第1又は第2吸着熱交換器22、23を通過させた後に給気口から屋内に供給空気SAとして供給したり、屋内空気RAを内気吸入口からユニット内に吸入して第1又は第2吸着熱交換器22、23を通過させた後に排気口から屋外に排出空気EAとして排出することができるようになっている。

[0040] さらに、潜熱系統利用ユニット2は、ユニット内に吸入される屋内空気RAの温度及

び相対湿度を検出するRA吸入温度・湿度センサ25と、ユニット内に吸入される屋外空気OAの温度及び相対湿度を検出するOA吸入温度・湿度センサ26と、ユニット内から屋内に供給される供給空気SAの温度を検出するSA供給温度センサ27と、潜熱系統利用ユニット2を構成する各部の動作を制御する潜熱系統利用側制御部28とを備えている。そして、潜熱系統利用側制御部28は、潜熱系統利用ユニット2の制御を行うために設けられたマイクロコンピュータやメモリを有しており、リモコン11及び後述の熱源ユニット6の熱源側制御部65を通じて、屋内の空気の目標温度及び目標湿度の入力信号等のやりとりを行ったり、熱源ユニット6との間で制御信号等のやりとりを行うこともできるようになっている。

[0041] <顕熱系統利用ユニット>

顕熱系統利用ユニット4、5は、ビル等の屋内の天井に埋め込みや吊り下げ等により、壁掛け等により、又は、天井裏の空間に設置されている。顕熱系統利用ユニット4、5は、連絡配管7、8、9及び接続ユニット14、15を介して熱源ユニット6に接続されており、熱源ユニット6との間で冷媒回路10を構成している。顕熱系統利用ユニット4、5は、この冷媒回路10内において冷媒を循環させて蒸気圧縮式の冷凍サイクル運転を行うことによって、主として屋内の顕熱負荷を処理する顕熱負荷処理システムとして機能する(以下の説明においても、潜熱負荷処理システムという文言を使用する場合には、潜熱系統利用ユニット2、3と熱源ユニット6との組み合わせを指すものとする)。そして、顕熱系統利用ユニット4は潜熱系統利用ユニット2と同じ空調空間に設置されており、顕熱系統利用ユニット5は潜熱系統利用ユニット3と同じ空調空間に設置されている。すなわち、潜熱系統利用ユニット2と顕熱系統利用ユニット4とがペアになって、ある空調空間の潜熱負荷及び顕熱負荷を処理しており、潜熱系統利用ユニット3と顕熱系統利用ユニット5とがペアになって、別の空調空間の潜熱負荷及び顕熱負荷を処理している。

[0042] 次に、顕熱系統利用ユニット4、5の構成について説明する。尚、顕熱系統利用ユニット4と顕熱系統利用ユニット5とは同様の構成であるため、ここでは、顕熱系統利用ユニット4の構成のみ説明し、顕熱系統利用ユニット5の構成については、顕熱系統利用ユニット4の各部を示す40番台の符号の代わりに50番台の符号を付して、各

部の説明を省略する。

顕熱系統利用ユニット4は、主として、冷媒回路10の一部を構成しており、空気を除湿又は加湿することが可能な顕熱系統利用側冷媒回路10c(顕熱系統利用ユニット5では、顕熱系統利用側冷媒回路10d)を備えている。この顕熱系統利用側冷媒回路10cは、主として、顕熱系統利用側膨張弁41と、空気熱交換器42とを備えている。本実施形態において、顕熱系統利用側膨張弁41は、冷媒流量の調節等を行うために、空気熱交換器42の液側に接続された電動膨張弁である。本実施形態において、空気熱交換器42は、伝熱管と多数のフィンとにより構成されたクロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器であり、冷媒と屋内空気RAとの熱交換を行うための機器である。本実施形態において、顕熱系統利用ユニット4は、ユニット内に屋内空気RAを吸入して、熱交換した後に、供給空気SAとして屋内に供給するための送風ファン(図示せず)を備えており、屋内空気RAと空気熱交換器322を流れる冷媒とを熱交換させることが可能である。

[0043] また、顕熱系統利用ユニット4には、各種のセンサが設けられている。空気熱交換器42の液側には液冷媒の温度を検出する液側温度センサ43が設けられており、空気熱交換器42のガス側にはガス冷媒の温度を検出するガス側温度センサ44が設けられている。さらに、顕熱系統利用ユニット4には、ユニット内に吸入される屋内空気RAの温度を検出するRA吸入温度センサ55が設けられている。また、顕熱系統利用ユニット4は、顕熱系統利用ユニット4を構成する各部の動作を制御する顕熱系統利用側制御部48を備えている。そして、顕熱系統利用側制御部48は、顕熱系統利用ユニット4の制御を行うために設けられたマイクロコンピュータやメモリを有しており、リモコン11を通じて、屋内の空気の目標温度及び目標湿度の入力信号等のやりとりを行ったり、熱源ユニット6との間で制御信号等のやりとりを行うこともできるようになっている。

[0044] <熱源ユニット>

熱源ユニット6は、ビル等の屋上等に設置されており、連絡配管7、8、9を介して潜熱系統利用ユニット2、3及び顕熱系統利用ユニット4、5に接続されており、潜熱系統利用ユニット2、3及び顕熱系統利用ユニット4、5の間で冷媒回路10を構成してい

る。

次に、熱源ユニット6の構成について説明する。熱源ユニット6は、主として、冷媒回路10の一部を構成しており、熱源側冷媒回路10eを備えている。この熱源側冷媒回路10eは、主として、圧縮機構61と、3方切換弁62と、熱源側熱交換器63と、熱源側膨張弁64と、レシーバ68とを備えている。

圧縮機構61は、本実施形態において、インバータ制御により運転容量を可変することが可能な容積式圧縮機である。本実施形態において、圧縮機構61は、1台の圧縮機であるが、これに限定されず、利用ユニットの接続台数等に応じて、2台以上の圧縮機が並列に接続されたものであってもよい。

- [0045] 3方切換弁62は、熱源側熱交換器63を凝縮器として機能させる際（以下、凝縮運転状態とする）には圧縮機構61の吐出側と熱源側熱交換器63のガス側とを接続し、熱源側熱交換器63を蒸発器として機能させる際（以下、蒸発運転状態とする）には圧縮機構61の吸入側と熱源側熱交換器63のガス側とを接続するように、熱源側冷媒回路10e内における冷媒の流路を切り換えるための弁であり、その第1ポート62aは圧縮機構61の吐出側に接続されており、その第2ポート62bは圧縮機構61の吸入側に接続されており、その第3ポート62cは熱源側熱交換器63のガス側端部に接続されている。そして、3方切換弁62は、上述のように、第1ポート62aと第3ポート62cとを接続（凝縮運転状態に対応、図1の3方切換弁62の実線を参照）したり、第2ポート62bと第3ポート62cとを接続（蒸発運転状態に対応、図1の3方切換弁62の破線を参照）する切り換えを行うことが可能である。また、圧縮機構61の吐出側と3方切換弁62との間には、吐出ガス連絡配管8が接続されている。これにより、圧縮機構61において圧縮・吐出された高圧のガス冷媒を3方切換弁62の切り換え動作に関係なく、潜熱系統利用ユニット2、3や顕熱系統利用ユニット4、5に供給できるようになっている。また、圧縮機構61の吸入側には、潜熱系統利用ユニット2、3や顕熱系統利用ユニット4、5から戻る低圧のガス冷媒が流れる吸入ガス連絡配管9が接続されている。

- [0046] 熱源側熱交換器63は、本実施形態において、伝熱管と多数のフィンとにより構成されたクロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器であり、空気を熱源として冷

媒と熱交換するための機器である。本実施形態において、熱源ユニット6は、ユニット内に屋外の空気を取り込み、送り出すための室外ファン(図示せず)を備えており、屋外の空気と熱源側熱交換器63を流れる冷媒とを熱交換させることが可能である。

熱源側膨張弁64は、本実施形態において、液連絡配管7を介して熱源側熱交換器63と空気熱交換器42、52との間を流れる冷媒の流量の調節等を行うことが可能な電動膨張弁である。熱源側膨張弁64は、熱源側熱交換器63が凝縮運転状態の場合にはほぼ全開状態で使用され、蒸発運転状態の場合には開度調節されて空気熱交換器42、52から液連絡配管7を介して熱源側熱交換器63に流入する冷媒を減圧するのに使用される。

[0047] レシーバ68は、熱源側熱交換器63と空気熱交換器42、52との間を流れる冷媒を一時的に溜めるための容器である。本実施形態において、レシーバ68は、熱源側膨張弁64と液連絡配管7との間に接続されている。

また、熱源ユニット6には、各種のセンサが設けられている。具体的には、熱源ユニット6は、圧縮機構61の吸入圧力を検出する吸入圧力センサ66と、圧縮機構61の吐出圧力を検出する吐出圧力センサ67と、熱源ユニット6を構成する各部の動作を制御する熱源側制御部65とを備えている。そして、熱源側制御部65は、熱源ユニット6の制御を行うために設けられたマイクロコンピュータやメモリを有しており、潜熱系統利用ユニット2、3の潜熱系統利用側制御部28、38や顕熱系統利用ユニット4、5の顕熱系統利用側制御部48、58との間で制御信号を伝送できるようになっている。また、熱源側制御部65は、熱源側制御部65の間でも制御信号等のやりとりを行うことができるようになっている。

[0048] 本実施形態の空気調和システム1では、熱源ユニット6の圧縮機構61で圧縮・吐出された高圧のガス冷媒を吐出ガス連絡配管8を介して潜熱系統利用ユニット2、3の吸着熱交換器22、23、32、33に供給し、潜熱系統利用ユニット2、3の吸着熱交換器22、23、32、33から吸入ガス連絡配管9を介して熱源ユニット6の圧縮機構61の吸入側に戻すことができるようになっている。このため、顕熱系統利用ユニット4、5の動作とは無関係に、屋内の除湿又は加湿を行うことができるようになっている。

また、顕熱系統利用ユニット4、5は、空気熱交換器42、52のガス側が接続ユニット

14、15を介して吐出ガス連絡配管8及び吸入ガス連絡配管9に切り換え可能に接続されている。接続ユニット14、15は、主として、冷暖切換弁71、81と、接続ユニット14、15を構成する各部の動作を制御する接続ユニット制御部72、82とを備えている。冷暖切換弁71、81は、顕熱系統利用ユニット4、5が冷房運転を行う場合には顕熱系統利用ユニット4、5の空気熱交換器42、52のガス側と吸入ガス連絡配管9とを接続する状態(以下、冷房運転状態とする)と、顕熱系統利用ユニット4、5が暖房運転を行う場合には顕熱系統利用ユニット4、5の空気熱交換器42、52のガス側と吐出ガス連絡配管8とを接続する状態(以下、暖房運転状態とする)との切り換えを行う切換機構として機能する弁であり、その第1ポート71a、81aは空気熱交換器42、52のガス側に接続されており、その第2ポート71b、81bは吸入ガス連絡配管9に接続されており、その第3ポート71c、81cは吐出ガス連絡配管8に接続されている。そして、冷暖切換弁71、81は、上述のように、第1ポート71a、81aと第2ポート71b、81bとを接続(冷房運転状態に対応、図1の冷暖切換弁71、81の実線を参照)したり、第1ポート71a、81aと第3ポート71c、81cとを接続(暖房運転状態に対応、図1の冷暖切換弁71、81の破線を参照)する切り換えを行うことが可能である。接続ユニット制御部72、82は、接続ユニット14、15の制御を行うために設けられたマイクロコンピュータやメモリを有しており、顕熱系統利用ユニット4、5の顕熱系統利用側制御部48、58との間で制御信号を送受信できるようになっている。これにより、顕熱系統利用ユニット4、5は、例えば、顕熱系統利用ユニット4を冷房運転しつつ、顕熱系統利用ユニット5を暖房運転する等の、いわゆる、冷暖同時運転を行うことが可能になっている。

[0049] (2) 空気調和システムの動作

次に、本実施形態の空気調和システム1の動作について説明する。空気調和システム1は、屋内の潜熱負荷を潜熱負荷処理システムで処理し、屋内の顕熱負荷を主として顕熱負荷処理システムで処理することができる。各種の運転動作について説明するのに先だって、まず、空気調和システム1の潜熱負荷処理システムの単独運転時(すなわち、顕熱系統利用ユニット4、5を運転しない場合)の動作について説明する。

空気調和システム1は、潜熱負荷処理システムのための単独運転により、以下のよう

な各種の除湿運転や加湿運転を行うことができる。

<全換気モード>

まず、全換気モードにおける除湿運転及び加湿運転について説明する。全換気モードにおいては、潜熱系統利用ユニット2、3の給気ファン及び排気ファンを運転すると、屋外空気OAが外気吸入口を通じてユニット内に吸入されて給気口を通じて供給空気SAとして屋内に供給され、屋内空気RAが内気吸入口を通じてユニット内に吸入されて排気口を通じて排出空気EAとして屋外に排出される運転が行われる。

- [0050] 全換気モードの除湿運転中の動作について、図2、図3及び図4を用いて説明する。ここで、図2及び図3は、空気調和システム1の潜熱負荷処理システムのみを運転した場合における全換気モードの除湿運転時の動作を示す概略の冷媒回路図である。図4は、空気調和システム1の潜熱負荷処理システムのみを運転した場合における制御フロー図である。

除湿運転中には、図2及び図3に示されるように、例えば、潜熱系統利用ユニット2においては、第1吸着熱交換器22が凝縮器となって第2吸着熱交換器23が蒸発器となる第1動作と、第2吸着熱交換器23が凝縮器となって第1吸着熱交換器22が蒸発器となる第2動作とが交互に繰り返される。潜熱系統利用ユニット3においても同様に、第1吸着熱交換器32が凝縮器となって第2吸着熱交換器33が蒸発器となる第1動作と、第2吸着熱交換器33が凝縮器となって第1吸着熱交換器32が蒸発器となる第2動作とが交互に繰り返される。

- [0051] 以下の説明では、2つの潜熱系統利用ユニット2、3の動作をまとめて記載する。

第1動作では、第1吸着熱交換器22、32についての再生動作と、第2吸着熱交換器23、33についての吸着動作とが並行して行われる。第1動作中は、図2に示されるように、潜熱系統利用側四路切換弁21、31が第1状態(図2の潜熱系統利用側四路切換弁21、31の実線を参照)に設定される。この状態で、圧縮機構61から吐出された高圧のガス冷媒は、吐出ガス連絡配管8、潜熱系統利用側四路切換弁21、31を通じて第1吸着熱交換器22、32に流入し、第1吸着熱交換器22、32を通過する間に凝縮する。そして、凝縮された冷媒は、潜熱系統利用側膨張弁24、34で減圧されて、その後、第2吸着熱交換器23、33を通過する間に蒸発し、潜熱系統利用側四

路切換弁21、31、吸入ガス連絡配管9を通じて圧縮機構61に再び吸入される(図2の冷媒回路10に付された矢印を参照)。この際、顕熱系統利用ユニット4、5の顕熱系統利用側膨張弁41、51は閉止されているため、顕熱系統利用ユニット4、5には、冷媒が流れないようにになっている。

[0052] 第1動作中において、第1吸着熱交換器22、32では、冷媒の凝縮により加熱された吸着剤から水分が脱離し、この脱離した水分が内気吸入口から吸入された屋内空気RAに付与される。第1吸着熱交換器22、32から脱離した水分は、屋内空気RAに同伴して排気口を通じて排出空気EAとして屋外へ排出される。第2吸着熱交換器23、33では、屋外空気OA中の水分が吸着剤に吸着されて屋外空気OAが除湿され、その際に生じた吸着熱が冷媒に吸熱されて冷媒が蒸発する。そして、第2吸着熱交換器23、33で除湿された屋外空気OAは、給気口を通して供給空気SAとして屋内へ供給される(図2の吸着熱交換器22、23、32、33の両側に付された矢印を参照)。

第2動作では、第1吸着熱交換器22、32についての吸着動作と、第2吸着熱交換器23、33についての再生動作とが並行して行われる。第2動作中は、図3に示されるように、潜熱系統利用側四路切換弁21、31が第2状態(図3の潜熱系統利用側四路切換弁21、31の破線を参照)に設定される。この状態で、圧縮機構61から吐出された高压のガス冷媒は、吐出ガス連絡配管8、潜熱系統利用側四路切換弁21、31を通じて第2吸着熱交換器23、33に流入し、第2吸着熱交換器23、33を通過する間に凝縮する。そして、凝縮された冷媒は、潜熱系統利用側膨張弁24、34で減圧されて、その後、第1吸着熱交換器22、32を通過する間に蒸発し、潜熱系統利用側四路切換弁21、31、吸入ガス連絡配管9を通じて圧縮機構61に再び吸入される(図3の冷媒回路10に付された矢印を参照)。

[0053] 第2動作中において、第2吸着熱交換器23、33では、冷媒の凝縮により加熱された吸着剤から水分が脱離し、この脱離した水分が内気吸入口から吸入された屋内空気RAに付与される。第2吸着熱交換器23、33から脱離した水分は、屋内空気RAに同伴して排気口を通じて排出空気EAとして屋外へ排出される。第1吸着熱交換器22、32では、屋外空気OA中の水分が吸着剤に吸着されて屋外空気OAが除湿され

、その際に生じた吸着熱が冷媒に吸熱されて冷媒が蒸発する。そして、第1吸着熱交換器22、32で除湿された屋外空気OAは、給気口を通して供給空気SAとして屋内へ供給される(図3の吸着熱交換器22、23、32、33の両側に付された矢印を参照)。

ここで、空気調和システム1の潜熱負荷処理システムのみの単独運転時において行われているシステム制御について説明する。

[0054] まず、リモコン11、12によって屋内の空気の目標温度及び目標相対湿度が設定されると、潜熱系統利用ユニット2、3の潜熱系統利用側制御部28、38には、これらの目標温度値及び目標相対湿度値とともに、RA吸入温度・湿度センサ25、35によって検出されたユニット内に吸入される屋内の空気の温度値及び相対湿度値と、OA吸入温度・湿度センサ26、36によって検出されたユニット内に吸入される屋外の空気の温度値及び相対湿度値とが入力される。

すると、ステップS1において、潜熱系統利用側制御部28、38は、屋内の空気の目標温度値及び目標相対湿度値からエンタルピの目標値又は絶対湿度の目標値を演算し、そして、RA吸入温度・湿度センサ25、35によって検出された温度値及び相対湿度値から屋内からユニット内に吸入される空気のエンタルピの現在値又は絶対湿度の現在値を演算し、両値の差(以下、必要潜熱能力値 Δh とする)を演算する。ここで、必要潜熱能力値 Δh は、上述のように屋内の空気のエンタルピの目標値又は絶対湿度の目標値と現在の屋内の空気のエンタルピ値又は絶対湿度値との差であるため、空気調和システム1において処理しなければならない潜熱負荷に相当するものである。そして、この必要潜熱能力値 Δh の値を、潜熱系統利用ユニット2、3の処理能力を上げる必要があるかどうかを熱源側制御部65に知らせるための能力UP信号K1に変換する。例えば、 Δh の絶対値が所定値よりも小さい場合(すなわち、屋内の空気の湿度値が目標湿度値に近い値であり、処理能力を増減する必要がない場合)には能力UP信号K1を「0」とし、 Δh の絶対値が所定値よりも処理能力を上げなければならない方向に大きい場合(すなわち、除湿運転においては屋内の空気の湿度値が目標湿度値よりも高く、処理能力を上げる必要がある場合)には能力UP信号K1を「A」とし、 Δh の絶対値が所定値よりも処理能力を下げなければならない方向

に大きい場合(すなわち、除湿運転においては屋内の空気の湿度値が目標湿度値よりも低く、処理能力を下げる必要がある場合)には能力UP信号K1を「B」とする。

- [0055] 次に、ステップS2において、熱源側制御部65は、潜熱系統利用側制御部28、38から伝送された潜熱系統利用ユニット2、3の能力UP信号K1を用いて、目標凝縮温度値TcS1及び目標蒸発温度値TeS1を演算する。例えば、目標凝縮温度値TcS1は、現在の目標凝縮温度値に潜熱系統利用ユニット2、3の能力UP信号K1を加算することによって演算される。また、目標蒸発温度値TeS1は、現在の目標蒸発温度値に潜熱系統利用ユニット2、3の能力UP信号K1を減算することによって演算される。これにより、能力UP信号K1の値が「A」の場合には、目標凝縮温度値TcS1は高くなり、目標蒸発温度値TeS1は低くなる。

次に、ステップS3において、空気調和システム1全体の凝縮温度及び蒸発温度の実測値に相当する値であるシステム凝縮温度値Tc1及びシステム蒸発温度値Te1を演算する。例えば、システム凝縮温度値Tc1及びシステム蒸発温度値Te1は、吸入圧力センサ66によって検出された圧縮機構61の吸入圧力値及び吐出圧力センサ67によって検出された圧縮機構61の吐出圧力値を、これらの圧力値における冷媒の飽和温度に換算することによって演算される。そして、システム凝縮温度値Tc1に対する目標凝縮温度値TcS1の温度差 ΔT_{c1} 及びシステム蒸発温度値Te1に対する目標蒸発温度値TeS1の温度差 ΔT_{e1} を演算し、これらの温度差を除算することによって圧縮機構61の運転容量の増減の要否及び増減幅を決定する。

- [0056] このようにして決定された圧縮機構61の運転容量を用いて、圧縮機構61の運転容量を制御することで、屋内の空気の目標温度及び目標相対湿度に近づけるシステム制御を行っている。例えば、温度差 ΔT_{c1} から温度差 ΔT_{e1} を差し引いた値が正值の場合には圧縮機構61の運転容量を増加させ、逆に、温度差 ΔT_{c1} から温度差 ΔT_{e1} を差し引いた値が負値の場合には圧縮機構61の運転容量を減少させるように制御する。

ここで、第1吸着熱交換器22、32及び第2吸着熱交換器23、33は、これらの吸着動作及び再生動作によって、空気中の水分を吸着したりや吸着された水分を空気中に脱離させる処理(以下、潜熱処理とする)だけでなく、通過する空気を冷却や加熱

して温度を変化させる処理(以下、顕熱処理とする)も行っている。吸着熱交換器において得られる潜熱処理能力及び顕熱処理能力を第1動作及び第2動作、すなわち、吸着動作及び再生動作の切換時間間隔を横軸として表示したグラフを図5に示す。これによると、切換時間間隔を短くした場合(図5の時間C、潜熱優先モードとする)には潜熱処理、すなわち、空気中の水分を吸着したりや脱離させる処理が優先して行われるが、切換時間間隔を長くした場合(図5の時間D、顕熱優先モードとする)には顕熱処理、すなわち、空気を冷却や加熱して温度を変化させる処理が優先して行われることがわかる。例えば、蒸発器として機能する第1吸着熱交換器22、32及び第2吸着熱交換器23、33に空気を接触させると、最初は主として表面に設けられた吸着剤によって水分を吸着するため、この際に発生する吸着熱を処理することになるが、吸着剤の水分吸着容量近くまで水分を吸着してしまうと、その後は、主として空気を冷却することになるからである。また、凝縮器として機能する第1吸着熱交換器22、32及び第2吸着熱交換器23、33に空気を接触させると、最初は、主として表面に設けられた吸着剤の加熱処理により吸着剤に吸着された水分が空気中に脱離されることになるが、吸着剤に吸着された水分がほぼ脱離されてしまうと、その後は、主として空気を加熱することになるからである。そして、この切換時間間隔を潜熱系統利用側制御部28、38からの指令により変更することによって、潜熱処理能力に対する顕熱処理能力の割合(以下、顕熱処理能力比とする)を変更することができるようになっている。尚、後述のように、空気調和システム1の潜熱負荷処理システムは、顕熱負荷処理システムとともに運転する場合(すなわち、顕熱系統利用ユニット4、5を運転する場合、以下、通常運転とする)には、主として潜熱処理を行うため、切換時間間隔を時間C、すなわち、潜熱優先モードに設定されている。

[0057] このように、この空気調和システム1では、潜熱負荷処理システムのための全換気モードの除湿運転において、屋外の空気を除湿するとともに、切換時間間隔に応じて得られる顕熱処理能力によって冷却を行って屋内に供給する冷房運転を行うことができる。

全換気モードの加湿運転中の動作について、図6及び図7を用いて説明する。ここで、図6及び図7は、空気調和システム1の潜熱負荷処理システムのみにおける全換

気モードの加湿運転時の動作を示す概略の冷媒回路図である。尚、空気調和システム1において行われているシステム制御については、上述の全換気モードの除湿運転と同様であるため、説明を省略する。

加湿運転中には、図6及び図7に示されるように、例えば、潜熱系統利用ユニット2においては、第1吸着熱交換器22が凝縮器となって第2吸着熱交換器23が蒸発器となる第1動作と、第2吸着熱交換器23が凝縮器となって第1吸着熱交換器22が蒸発器となる第2動作とが交互に繰り返される。潜熱系統利用ユニット3においても同様に、第1吸着熱交換器32が凝縮器となって第2吸着熱交換器33が蒸発器となる第1動作と、第2吸着熱交換器33が凝縮器となって第1吸着熱交換器32が蒸発器となる第2動作とが交互に繰り返される。以下、第1動作及び第2動作中における冷媒回路10内の冷媒の流れについては、上述の全換気モードの除湿運転と同様であるため、説明を省略し、第1動作及び第2動作中における空気の流れについてののみ説明する。

[0058] 第1動作中において、第1吸着熱交換器22、32では、冷媒の凝縮により加熱された吸着剤から水分が脱離し、この脱離した水分が外気吸入口から吸入された屋外空気OAに付与される。第1吸着熱交換器22、32から脱離した水分は、屋外空気OAに同伴して給気口を通じて供給空気SAとして屋内へ供給される。第2吸着熱交換器23、33では、屋内空気RA中の水分が吸着剤に吸着されて屋内空気RAが除湿され、その際に生じた吸着熱が冷媒に吸熱されて冷媒が蒸発する。そして、第2吸着熱交換器23、33で除湿された屋内空気RAは、排気口を通過して排出空気EAとして屋外へ排出される(図6の吸着熱交換器22、23、32、33の両側に付された矢印を参照)。

第2動作中において、第2吸着熱交換器23、33では、冷媒の凝縮により加熱された吸着剤から水分が脱離し、この脱離した水分が外気吸入口から吸入された屋外空気OAに付与される。第2吸着熱交換器23、33から脱離した水分は、屋外空気OAに同伴して給気口を通じて供給空気SAとして屋内へ供給される。第1吸着熱交換器22、32では、屋内空気RA中の水分が吸着剤に吸着されて屋内空気RAが除湿され、その際に生じた吸着熱が冷媒に吸熱されて冷媒が蒸発する。そして、第1吸着熱

交換器22、32で除湿された屋内空気RAは、排気口を通して排出空気EAとして屋外へ排出される(図7の吸着熱交換器22、23、32、33の両側に付された矢印を参照)。

[0059] ここで、第1吸着熱交換器22、32及び第2吸着熱交換器23、33は、上述の全換気モードの除湿運転と同様に、潜熱処理だけでなく、顕熱処理も行っている。

このように、この空気調和システム1では、潜熱負荷処理システムのための全換気モードの加湿運転において、屋外の空気を加湿するとともに、切換時間間隔に応じて得られる顕熱処理能力によって加熱を行って屋内に供給する加湿運転を行うことができる。

<循環モード>

次に、循環モードにおける除湿運転及び加湿運転について説明する。循環モードにおいては、潜熱系統利用ユニット2、3の給気ファン及び排気ファンを運転すると、屋内空気RAが内気吸入口を通じてユニット内に吸入されて給気口を通じて供給空気SAとして屋内に供給され、屋外空気OAが外気吸入口を通じてユニット内に吸入されて排気口を通じて排出空気EAとして屋外に排出される運転が行われる。

[0060] 循環モードの除湿運転中の動作について、図8及び図9を用いて説明する。ここで、図8及び図9は、空気調和システム1の潜熱負荷処理システムのみにおける循環モードの除湿運転時の動作を示す概略の冷媒回路図である。尚、空気調和システム1において行われているシステム制御については、上述の全換気モードの除湿運転と同様であるため、説明を省略する。

除湿運転中には、図8及び図9に示されるように、例えば、潜熱系統利用ユニット2においては、第1吸着熱交換器22が凝縮器となって第2吸着熱交換器23が蒸発器となる第1動作と、第2吸着熱交換器23が凝縮器となって第1吸着熱交換器22が蒸発器となる第2動作とが交互に繰り返される。潜熱系統利用ユニット3においても同様に、第1吸着熱交換器32が凝縮器となって第2吸着熱交換器33が蒸発器となる第1動作と、第2吸着熱交換器33が凝縮器となって第1吸着熱交換器32が蒸発器となる第2動作とが交互に繰り返される。以下、第1動作及び第2動作中における冷媒回路10内の冷媒の流れについては、上述の全換気モードの除湿運転と同様であるため、

説明を省略し、第1動作及び第2動作中における空気の流れについてのみ説明する。

- [0061] 第1動作中において、第1吸着熱交換器22、32では、冷媒の凝縮により加熱された吸着剤から水分が脱離し、この脱離した水分が外気吸入口から吸入された屋外空気OAに付与される。第1吸着熱交換器22、32から脱離した水分は、屋外空気OAに同伴して排気口を通じて排出空気EAとして屋外へ排出される。第2吸着熱交換器23、33では、屋内空気RA中の水分が吸着剤に吸着されて屋内空気RAが除湿され、その際に生じた吸着熱が冷媒に吸熱されて冷媒が蒸発する。そして、第2吸着熱交換器23、33で除湿された屋内空気RAは、給気口を通して供給空気SAとして屋内へ供給される(図8の吸着熱交換器22、23、32、33の両側に付された矢印を参照)。

第2動作中において、第2吸着熱交換器23、33では、冷媒の凝縮により加熱された吸着剤から水分が脱離し、この脱離した水分が外気吸入口から吸入された屋外空気OAに付与される。第2吸着熱交換器23、33から脱離した水分は、屋外空気OAに同伴して排気口を通じて排出空気EAとして屋外へ排出される。第1吸着熱交換器22、32では、屋内空気RA中の水分が吸着剤に吸着されて屋内の空気が除湿され、その際に生じた吸着熱が冷媒に吸熱されて冷媒が蒸発する。そして、第1吸着熱交換器22、32で除湿された屋内空気RAは、給気口を通して供給空気SAとして屋内へ供給される(図9の吸着熱交換器22、23、32、33の両側に付された矢印を参照)。

- [0062] ここで、第1吸着熱交換器22、32及び第2吸着熱交換器23、33は、潜熱処理だけでなく、顕熱処理も行っている。

このように、この空気調和システム1では、潜熱負荷処理システムのみの循環モードの除湿運転において、屋内の空気を除湿するとともに、切換時間間隔に応じて得られる顕熱処理能力によって冷却を行って屋内に供給する除湿運転を行うことができる。

循環モードの加湿運転中の動作について、図10及び図11を用いて説明する。ここで、図10及び図11は、空気調和システム1の潜熱負荷処理システムのみににおける循

環モードの除湿運転時の動作を示す概略の冷媒回路図である。尚、空気調和システム1において行われているシステム制御については、上述の全換気モードの除湿運転と同様であるため、説明を省略する。

[0063] 加湿運転中には、図10及び図11に示されるように、例えば、潜熱系統利用ユニット2においては、第1吸着熱交換器22が凝縮器となって第2吸着熱交換器23が蒸発器となる第1動作と、第2吸着熱交換器23が凝縮器となって第1吸着熱交換器22が蒸発器となる第2動作とが交互に繰り返される。潜熱系統利用ユニット3においても同様に、第1吸着熱交換器32が凝縮器となって第2吸着熱交換器33が蒸発器となる第1動作と、第2吸着熱交換器33が凝縮器となって第1吸着熱交換器32が蒸発器となる第2動作とが交互に繰り返される。以下、第1動作及び第2動作中における冷媒回路10内の冷媒の流れについては、上述の全換気モードの除湿運転と同様であるため、説明を省略し、第1動作及び第2動作中における空気の流れについてのみ説明する。

第1動作中において、第1吸着熱交換器22、32では、冷媒の凝縮により加熱された吸着剤から水分が脱離し、この脱離した水分が内気吸入口から吸入された屋内空気RAに付与される。第1吸着熱交換器22、32から脱離した水分は、屋内空気RAに同伴して給気口を通じて供給空気SAとして屋内へ供給される。第2吸着熱交換器23、33では、屋外空気OA中の水分が吸着剤に吸着されて屋外空気OAが除湿され、その際に生じた吸着熱が冷媒に吸熱されて冷媒が蒸発する。そして、第2吸着熱交換器23、33で除湿された屋外空気OAは、排気口を通して排出空気EAとして屋外へ排出される(図10の吸着熱交換器22、23、32、33の両側に付された矢印を参照)。

[0064] 第2動作中において、第2吸着熱交換器23、33では、冷媒の凝縮により加熱された吸着剤から水分が脱離し、この脱離した水分が内気吸入口から吸入された屋内空気RAに付与される。第2吸着熱交換器23、33から脱離した水分は、屋内空気RAに同伴して給気口を通じて供給空気SAとして屋内へ供給される。第1吸着熱交換器22、32では、屋外空気OA中の水分が吸着剤に吸着されて屋外空気OAが除湿され、その際に生じた吸着熱が冷媒に吸熱されて冷媒が蒸発する。そして、第1吸着熱

交換器22、32で除湿された屋外空気OAは、排気口を通して排出空気EAとして屋外へ排出される(図11の吸着熱交換器22、23、32、33の両側に付された矢印を参照)。

ここで、第1吸着熱交換器22、32及び第2吸着熱交換器23、33は、上述の全換気モードの除湿運転と同様に、潜熱処理だけでなく、顕熱処理も行っている。

[0065] このように、この空気調和システム1では、潜熱負荷処理システムのみの循環モードの加湿運転において、屋内の空気を加湿するとともに、切換時間間隔に応じて得られる顕熱処理能力によって加熱を行って屋内に供給する加湿暖房運転を行うことができる。

<給気モード>

次に、給気モードにおける除湿運転及び加湿運転について説明する。給気モードにおいては、潜熱系統利用ユニット2、3の給気ファン及び排気ファンを運転すると、屋外空気OAが外気吸入口を通じてユニット内に吸入されて給気口を通じて供給空気SAとして屋内に供給され、屋外空気OAが外気吸入口を通じてユニット内に吸入されて排気口を通じて排出空気EAとして屋外に排出される運転が行われる。

給気モードの除湿運転中の動作について、図12及び図13を用いて説明する。ここで、図12及び図13は、空気調和システム1の潜熱負荷処理システムのみににおける給気モードの除湿運転時の動作を示す概略の冷媒回路図である。尚、空気調和システム1において行われているシステム制御については、上述の全換気モードの除湿運転と同様であるため、説明を省略する。

[0066] 除湿運転中には、図12及び図13に示されるように、例えば、潜熱系統利用ユニット2においては、第1吸着熱交換器22が凝縮器となって第2吸着熱交換器23が蒸発器となる第1動作と、第2吸着熱交換器23が凝縮器となって第1吸着熱交換器22が蒸発器となる第2動作とが交互に繰り返される。潜熱系統利用ユニット3においても同様に、第1吸着熱交換器32が凝縮器となって第2吸着熱交換器33が蒸発器となる第1動作と、第2吸着熱交換器33が凝縮器となって第1吸着熱交換器32が蒸発器となる第2動作とが交互に繰り返される。以下、第1動作及び第2動作中における冷媒回路10内の冷媒の流れについては、上述の全換気モードの除湿運転と同様である

ため、説明を省略し、第1動作及び第2動作中における空気の流れについてのみ説明する。

第1動作中において、第1吸着熱交換器22、32では、冷媒の凝縮により加熱された吸着剤から水分が脱離し、この脱離した水分が外気吸入口から吸入された屋外空気OAに付与される。第1吸着熱交換器22、32から脱離した水分は、屋外空気OAに同伴して排気口を通じて排出空気EAとして屋外へ排出される。第2吸着熱交換器23、33では、屋外空気OA中の水分が吸着剤に吸着されて屋外空気OAが除湿され、その際に生じた吸着熱が冷媒に吸熱されて冷媒が蒸発する。そして、第2吸着熱交換器23、33で除湿された屋外空気OAは、給気口を通して供給空気SAとして屋内へ供給される(図12の吸着熱交換器22、23、32、33の両側に付された矢印を参照)。

[0067] 第2動作中において、第2吸着熱交換器23、33では、冷媒の凝縮により加熱された吸着剤から水分が脱離し、この脱離した水分が外気吸入口から吸入された屋外空気OAに付与される。第2吸着熱交換器23、33から脱離した水分は、屋外空気OAに同伴して排気口を通じて排出空気EAとして屋外に排出される。第1吸着熱交換器22、32では、屋外空気OA中の水分が吸着剤に吸着されて屋外空気OAが除湿され、その際に生じた吸着熱が冷媒に吸熱されて冷媒が蒸発する。そして、第1吸着熱交換器22、32で除湿された屋外空気OAは、給気口を通して供給空気SAとして屋内へ供給される(図13の吸着熱交換器22、23、32、33の両側に付された矢印を参照)。

ここで、第1吸着熱交換器22、32及び第2吸着熱交換器23、33は、潜熱処理だけでなく、顕熱処理も行っている。

[0068] このように、この空気調和システム1では、潜熱負荷処理システムのみの給気モードの除湿運転において、屋外の空気を除湿するとともに、切換時間間隔に応じて得られる顕熱処理能力によって冷却を行って屋内に供給する除湿運転を行うことができる。

給気モードの加湿運転中の動作について、図14及び図15を用いて説明する。ここで、図14及び図15は、空気調和システム1の潜熱負荷処理システムのみににおける給

気モードの加湿運転時の動作を示す概略の冷媒回路図である。尚、空気調和システム1において行われているシステム制御については、上述の全換気モードの除湿運転と同様であるため、説明を省略する。

加湿運転中には、図14及び図15に示されるように、例えば、潜熱系統利用ユニット2においては、第1吸着熱交換器22が凝縮器となって第2吸着熱交換器23が蒸発器となる第1動作と、第2吸着熱交換器23が凝縮器となって第1吸着熱交換器22が蒸発器となる第2動作とが交互に繰り返される。潜熱系統利用ユニット3においても同様に、第1吸着熱交換器32が凝縮器となって第2吸着熱交換器33が蒸発器となる第1動作と、第2吸着熱交換器33が凝縮器となって第1吸着熱交換器32が蒸発器となる第2動作とが交互に繰り返される。以下、第1動作及び第2動作中における冷媒回路10内の冷媒の流れについては、上述の全換気モードの除湿運転と同様であるため、説明を省略し、第1動作及び第2動作中における空気の流れについてのみ説明する。

[0069] 第1動作中において、第1吸着熱交換器22、32では、冷媒の凝縮により加熱された吸着剤から水分が脱離し、この脱離した水分が外気吸入口から吸入された屋外空気OAに付与される。第1吸着熱交換器22、32から脱離した水分は、屋外空気OAに同伴して給気口を通じて供給空気SAとして屋内へ供給される。第2吸着熱交換器23、33では、屋外空気OA中の水分が吸着剤に吸着されて屋外の空気が除湿され、その際に生じた吸着熱が冷媒に吸熱されて冷媒が蒸発する。そして、第2吸着熱交換器23、33で除湿された屋外空気OAは、排気口を通して排出空気EAとして屋外へ排出される(図14の吸着熱交換器22、23、32、33の両側に付された矢印を参照)。

第2動作中において、第2吸着熱交換器23、33では、冷媒の凝縮により加熱された吸着剤から水分が脱離し、この脱離した水分が外気吸入口から吸入された屋外空気OAに付与される。第2吸着熱交換器23、33から脱離した水分は、屋外空気OAに同伴して給気口を通じて供給空気SAとして屋内へ供給される。第1吸着熱交換器22、32では、屋外空気OA中の水分が吸着剤に吸着されて屋外空気OAが除湿され、その際に生じた吸着熱が冷媒に吸熱されて冷媒が蒸発する。そして、第1吸着

熱交換器22、32で除湿された屋外空気OAは、排気口を通して排出空気EAとして屋外へ排出される(図15の吸着熱交換器22、23、32、33の両側に付された矢印を参照)。

[0070] ここで、第1吸着熱交換器22、32及び第2吸着熱交換器23、33は、潜熱処理だけでなく、顕熱処理も行っている。

このように、この空気調和システム1では、潜熱負荷処理システムのための給気モードの加湿運転において、屋外の空気を加湿するとともに、切換時間間隔に応じて得られる顕熱処理能力によって加熱を行って屋内に供給する加湿運転を行うことができる。

<排気モード>

次に、排気モードにおける除湿運転及び加湿運転について説明する。排気モードにおいては、潜熱系統利用ユニット2、3の給気ファン及び排気ファンを運転すると、屋内空気RAが内気吸入口を通じてユニット内に吸入されて給気口を通じて供給空気SAとして屋内に供給され、屋内空気RAが内気吸入口を通じてユニット内に吸入されて排気口を通じて排出空気EAとして屋外に排出される運転が行われる。

[0071] 排気モードの除湿運転中の動作について、図16及び図17を用いて説明する。ここで、図16及び図17は、空気調和システム1の潜熱負荷処理システムのみにおける排気モードの除湿運転時の動作を示す概略の冷媒回路図である。尚、空気調和システム1において行われているシステム制御については、上述の全換気モードの除湿運転と同様であるため、説明を省略する。

除湿運転中には、図16及び図17に示されるように、例えば、潜熱系統利用ユニット2においては、第1吸着熱交換器22が凝縮器となって第2吸着熱交換器23が蒸発器となる第1動作と、第2吸着熱交換器23が凝縮器となって第1吸着熱交換器22が蒸発器となる第2動作とが交互に繰り返される。潜熱系統利用ユニット3においても同様に、第1吸着熱交換器32が凝縮器となって第2吸着熱交換器33が蒸発器となる第1動作と、第2吸着熱交換器33が凝縮器となって第1吸着熱交換器32が蒸発器となる第2動作とが交互に繰り返される。以下、第1動作及び第2動作中における冷媒回路10内の冷媒の流れについては、上述の全換気モードの除湿運転と同様である

ため、説明を省略し、第1動作及び第2動作中における空気の流れについてののみ説明する。

- [0072] 第1動作中において、第1吸着熱交換器22、32では、冷媒の凝縮により加熱された吸着剤から水分が脱離し、この脱離した水分が内気吸入口から吸入された屋内空気RAに付与される。第1吸着熱交換器22、32から脱離した水分は、屋内空気RAに同伴して排気口を通じて排出空気EAとして屋外へ排出される。第2吸着熱交換器23、33では、屋内空気RA中の水分が吸着剤に吸着されて屋内空気RAが除湿され、その際に生じた吸着熱が冷媒に吸熱されて冷媒が蒸発する。そして、第2吸着熱交換器23、33で除湿された屋内空気RAは、給気口を通して供給空気SAとして屋内へ供給される(図16の吸着熱交換器22、23、32、33の両側に付された矢印を参照)。

第2動作中において、第2吸着熱交換器23、33では、冷媒の凝縮により加熱された吸着剤から水分が脱離し、この脱離した水分が内気吸入口から吸入された屋内空気RAに付与される。第2吸着熱交換器23、33から脱離した水分は、屋内空気RAに同伴して排気口を通じて排出空気EAとして屋外に排気される。第1吸着熱交換器22、32では、屋内空気RA中の水分が吸着剤に吸着されて屋内空気RAが除湿され、その際に生じた吸着熱が冷媒に吸熱されて冷媒が蒸発する。そして、第1吸着熱交換器22、32で除湿された屋内空気RAは、給気口を通して供給空気SAとして屋内へ供給される(図17の吸着熱交換器22、23、32、33の両側に付された矢印を参照)。

- [0073] ここで、第1吸着熱交換器22、32及び第2吸着熱交換器23、33は、潜熱処理だけでなく、顕熱処理も行っている。

このように、この空気調和システム1では、潜熱負荷処理システムのみの排気モードの除湿運転において、屋内の空気を除湿するとともに、切換時間間隔に応じて得られる顕熱処理能力によって冷却を行って屋内に供給する除湿運転を行うことができる。

排気モードの加湿運転中の動作について、図18及び図19を用いて説明する。ここで、図18及び図19は、空気調和システム1の潜熱負荷処理システムのみにおける排

気モードの加湿運転時の動作を示す概略の冷媒回路図である。尚、空気調和システム1において行われているシステム制御については、上述の全換気モードの除湿運転と同様であるため、説明を省略する。

[0074] 加湿運転中には、図18及び図19に示されるように、例えば、潜熱系統利用ユニット2においては、第1吸着熱交換器22が凝縮器となって第2吸着熱交換器23が蒸発器となる第1動作と、第2吸着熱交換器23が凝縮器となって第1吸着熱交換器22が蒸発器となる第2動作とが交互に繰り返される。潜熱系統利用ユニット3においても同様に、第1吸着熱交換器32が凝縮器となって第2吸着熱交換器33が蒸発器となる第1動作と、第2吸着熱交換器33が凝縮器となって第1吸着熱交換器32が蒸発器となる第2動作とが交互に繰り返される。以下、第1動作及び第2動作中における冷媒回路10内の冷媒の流れについては、上述の全換気モードの除湿運転と同様であるため、説明を省略し、第1動作及び第2動作中における空気の流れについてのみ説明する。

第1動作中において、第1吸着熱交換器22、32では、冷媒の凝縮により加熱された吸着剤から水分が脱離し、この脱離した水分が内気吸入口から吸入された屋内空気RAに付与される。第1吸着熱交換器22、32から脱離した水分は、屋内空気RAに同伴して給気口を通じて供給空気SAとして屋内へ供給される。第2吸着熱交換器23、33では、屋内空気RA中の水分が吸着剤に吸着されて屋内空気RAが除湿され、その際に生じた吸着熱が冷媒に吸熱されて冷媒が蒸発する。そして、第2吸着熱交換器23、33で除湿された屋内空気RAは、排気口を通過して排出空気EAとして屋外へ排出される(図18の吸着熱交換器22、23、32、33の両側に付された矢印を参照)。

[0075] 第2動作中において、第2吸着熱交換器23、33では、冷媒の凝縮により加熱された吸着剤から水分が脱離し、この脱離した水分が内気吸入口から吸入された屋内空気RAに付与される。第2吸着熱交換器23、33から脱離した水分は、屋内空気SAに同伴して給気口を通じて供給空気SAとして屋内へ供給される。第1吸着熱交換器22、32では、屋内空気RA中の水分が吸着剤に吸着されて屋内空気RAが除湿され、その際に生じた吸着熱が冷媒に吸熱されて冷媒が蒸発する。そして、第1吸着熱

交換器22、32で除湿された屋内空気RAは、排気口を通して排出空気EAとして屋外へ排出される(図19の吸着熱交換器22、23、32、33の両側に付された矢印を参照)。

ここで、第1吸着熱交換器22、32及び第2吸着熱交換器23、33は、潜熱処理だけでなく、顕熱処理も行っている。

[0076] このように、この空気調和システム1では、潜熱負荷処理システムのための排気モードの加湿運転において、屋内の空気を加湿するとともに、切換時間間隔に応じて得られる顕熱処理能力によって加熱を行って屋内に供給する加湿運転を行うことができる。

次に、顕熱系統利用ユニット4、5を含めた空気調和システム1全体を運転する場合における空気調和システム1の動作について説明する。空気調和システム1は、屋内の潜熱負荷を主として潜熱負荷処理システム(すなわち、潜熱系統利用ユニット2、3)で処理し、屋内の顕熱負荷を主として顕熱負荷処理システム(すなわち、顕熱系統利用ユニット4、5)で処理することができる。以下に、各種の運転動作について説明する。

<除湿冷房運転>

まず、空気調和システム1の潜熱負荷処理システムを全換気モードで除湿運転を行いつつ、空気調和システム1の顕熱負荷処理システムで冷房運転を行う冷房除湿運転における動作について、図20、図21、図22及び図23を用いて説明する。ここで、図20及び図21は、空気調和システム1における全換気モードの除湿冷房運転時の動作を示す概略の冷媒回路図である。図22は、空気調和システム1における通常運転時の制御フロー図である。図23は、空気調和システム1における通常運転時の制御フロー図である(吸着熱交換器22、23、32、33の切換時間間隔の変更を行う場合)。尚、図22及び図23においては、潜熱系統利用ユニット2及び顕熱系統利用ユニット4のペアと潜熱系統利用ユニット3及び顕熱系統利用ユニット5のペアとは同様の制御フローであるため、潜熱系統利用ユニット3及び顕熱系統利用ユニット5のペアの制御フローの図示を省略している。

[0077] まず、空気調和システム1の潜熱負荷処理システムの動作について説明する。

潜熱負荷処理システムの潜熱系統利用ユニット2においては、上述の潜熱負荷処理システムの単独運転時の場合と同様に、第1吸着熱交換器22が凝縮器となって第2吸着熱交換器23が蒸発器となる第1動作と、第2吸着熱交換器23が凝縮器となって第1吸着熱交換器22が蒸発器となる第2動作とが交互に繰り返される。潜熱系統利用ユニット3においても同様に、第1吸着熱交換器32が凝縮器となって第2吸着熱交換器33が蒸発器となる第1動作と、第2吸着熱交換器33が凝縮器となって第1吸着熱交換器32が蒸発器となる第2動作とが交互に繰り返される。

以下の説明では、2つの潜熱系統利用ユニット2、3の動作をまとめて記載する。

第1動作では、第1吸着熱交換器22、32についての再生動作と、第2吸着熱交換器23、33についての吸着動作とが並行して行われる。第1動作中は、図20に示されるように、潜熱系統利用側四路切換弁21、31が第1状態(図20の潜熱系統利用側四路切換弁21、31の実線を参照)に設定される。この状態で、圧縮機構61から吐出された高圧のガス冷媒は、吐出ガス連絡配管8、潜熱系統利用側四路切換弁21、31を通じて第1吸着熱交換器22、32に流入し、第1吸着熱交換器22、32を通過する間に凝縮する。そして、凝縮された冷媒は、潜熱系統利用側膨張弁24、34で減圧されて、その後、第2吸着熱交換器23、33を通過する間に蒸発し、潜熱系統利用側四路切換弁21、31、吸入ガス連絡配管9を通じて圧縮機構61に再び吸入される(図20の冷媒回路10に付された矢印を参照)。ここで、顕熱系統利用ユニット4、5の顕熱系統利用側膨張弁41、51は、上述の潜熱負荷処理システムのみの運転の場合と異なり、冷房運転を行うために、空気熱交換器42、52に冷媒を流すために開けられて開度調節された状態になっているため、圧縮機構61において圧縮され吐出された高圧のガス冷媒の一部が潜熱系統利用ユニット2、3を流れていることになる。

[0078] 第1動作中において、第1吸着熱交換器22、32では、冷媒の凝縮により加熱された吸着剤から水分が脱離し、この脱離した水分が内気吸入口から吸入された屋内空気RAに付与される。第1吸着熱交換器22、32から脱離した水分は、屋内空気RAに同伴して排気口を通じて排出空気EAとして屋外へ排出される。第2吸着熱交換器23、33では、屋外空気OA中の水分が吸着剤に吸着されて屋外空気OAが除湿され、その際に生じた吸着熱が冷媒に吸熱されて冷媒が蒸発する。そして、第2吸着熱

交換器23、33で除湿された屋外空気OAは、給気口を通して供給空気SAとして屋内へ供給される(図20の吸着熱交換器22、23、32、33の両側に付された矢印を参照)。

第2動作では、第1吸着熱交換器22、32についての吸着動作と、第2吸着熱交換器23、33についての再生動作とが並行して行われる。第2動作中は、図21に示されるように、潜熱系統利用側四路切換弁21、31が第2状態(図21の潜熱系統利用側四路切換弁21、31の破線を参照)に設定される。この状態で、圧縮機構61から吐出された高圧のガス冷媒は、吐出ガス連絡配管8、潜熱系統利用側四路切換弁21、31を通じて第2吸着熱交換器23、33に流入し、第2吸着熱交換器23、33を通過する間に凝縮する。そして、凝縮された冷媒は、潜熱系統利用側膨張弁24、34で減圧されて、その後、第1吸着熱交換器22、32を通過する間に蒸発し、潜熱系統利用側四路切換弁21、31、吸入ガス連絡配管9を通じて圧縮機構61に再び吸入される(図21の冷媒回路10に付された矢印を参照)。

- [0079] 第2動作中において、第2吸着熱交換器23、33では、冷媒の凝縮により加熱された吸着剤から水分が脱離し、この脱離した水分が内気吸入口から吸入された屋内空気RAに付与される。第2吸着熱交換器23、33から脱離した水分は、屋内空気RAに同伴して排気口を通じて排出空気EAとして屋外へ排出される。第1吸着熱交換器22、32では、屋外空気OA中の水分が吸着剤に吸着されて屋外空気OAが除湿され、その際に生じた吸着熱が冷媒に吸熱されて冷媒が蒸発する。そして、第1吸着熱交換器22、32で除湿された屋外空気OAは、給気口を通して供給空気SAとして屋内へ供給される(図21の吸着熱交換器22、23、32、33の両側に付された矢印を参照)。

ここで、空気調和システム1において行われているシステム制御について、潜熱負荷処理システムに着目して説明する。

- [0080] まず、リモコン11、12によって目標温度及び目標相対湿度が設定されると、潜熱系統利用ユニット2、3の潜熱系統利用側制御部28、38には、これらの目標温度値及び目標相対湿度値とともに、RA吸入温度・湿度センサ225、235によって検出されたユニット内に吸入される屋内の空気の温度値及び相対湿度値と、OA吸入温度・湿

度センサ26、36によって検出されたユニット内に吸入される屋外の空気の温度値及び相対湿度値とが入力される。

すると、ステップS11において、潜熱系統利用側制御部28、38は、屋内の空気の目標温度値及び目標相対湿度値からエンタルピの目標値又は絶対湿度の目標値を演算し、そして、RA吸入温度・湿度センサ25、35によって検出された温度値及び相対湿度値から屋内からユニット内に吸入される空気のエンタルピの現在値又は絶対湿度の現在値を演算し、両値の差である必要潜熱能力値 Δh を演算する。そして、この Δh の値を、潜熱系統利用ユニット2、3の処理能力を上げる必要があるかどうかを熱源側制御部65に知らせるための能力UP信号K1に変換する。例えば、 Δh の絶対値が所定値よりも小さい場合(すなわち、屋内の空気の湿度値が目標湿度値に近い値であり、処理能力を増減する必要がない場合)には能力UP信号K1を「0」とし、 Δh の絶対値が所定値よりも処理能力を上げなければならない方向に大きい場合(すなわち、除湿運転においては屋内の空気の湿度値が目標湿度値よりも高く、処理能力を上げる必要がある場合)には能力UP信号K1を「A」とし、 Δh の絶対値が所定値よりも処理能力を下げなければならない方向に大きい場合(すなわち、除湿運転においては屋内の空気の湿度値が目標湿度値よりも低く、処理能力を下げる必要がある場合)には能力UP信号K1を「B」とする。そして、この能力UP信号K1は、潜熱系統利用側制御部28、38から熱源側制御部65に伝送されて、ステップS12において、目標凝縮温度値 T_{cS} 及び目標蒸発温度値 T_{eS} の演算に使用されるが、この点については後述する。

[0081] 次に、空気調和システム1の顕熱負荷処理システムの動作について説明する。

顕熱系統利用ユニット4、5の冷房運転を行う場合、熱源ユニット6の3方切換弁62は、凝縮運転状態(第1ポート62aと第3ポート62cとが接続された状態)になっている。また、接続ユニット14、15の冷暖切換弁71、81は、冷房運転状態(第1ポート71a、81aと第2ポート71b、81bとが接続された状態)になっている。また、顕熱系統利用ユニット4、5の顕熱系統利用側膨張弁41、51は、冷媒を減圧するように開度調節されている。熱源側膨張弁64は開けられた状態になっている。

このような冷媒回路10の状態においては、圧縮機構61から吐出された高圧のガス

冷媒は、3方切換弁62を通過して熱源側熱交換器63に流入し凝縮されて液冷媒となる。この液冷媒は、熱源側膨張弁64、レシーバ68及び液連絡配管7を通じて、顕熱系統利用ユニット4、5に送られる。そして、顕熱系統利用ユニット4、5に送られた液冷媒は、顕熱系統利用側膨張弁41、51で減圧された後、空気熱交換器42、52において、ユニット内に吸入された屋内空気RAとの熱交換によって蒸発して低圧のガス冷媒となる。このガス冷媒は、接続ユニット14、15の冷暖切換弁71、81及び吸入ガス連絡配管9を通じて、熱源ユニット6の圧縮機構61に再び吸入される。一方、空気熱交換器42、52において冷媒との熱交換により冷却された屋内空気RAは、供給空気SAとして屋内に供給される。尚、顕熱系統利用側膨張弁41、51は、後述のように、空気熱交換器42、52における過熱度SH、すなわち、液側温度センサ43、53によって検出された空気熱交換器42、52の液側の冷媒温度値と、ガス側温度センサ54、55によって検出された空気熱交換器42、52のガス側の冷媒温度値との温度差が目標過熱度SHSになるように開度制御がなされている。

[0082] ここで、空気調和システム1において行われているシステム制御について、顕熱負荷処理システムに着目して説明する。

まず、リモコン11、12によって目標温度が設定されると、顕熱系統利用ユニット4、5の顕熱系統利用側制御部48、58には、これらの目標温度値とともに、RA吸入温度センサ45、55によって検出されたユニット内に吸入される屋内の空気の温度値が入力される。

すると、ステップS14において、顕熱系統利用側制御部48、58は、屋内の空気の目標温度値とRA吸入温度センサ45、55によって検出された温度値との温度差(以下、必要顕熱能力値 ΔT とする)を演算する。ここで、必要顕熱能力値 ΔT は、上述のように屋内の空気の目標温度値と現在の屋内の空気の温度値との差であるため、空気調和システム1において処理しなければならない顕熱負荷に相当するものである。そして、この必要顕熱能力値 ΔT の値を、顕熱系統利用ユニット4、5の処理能力を上げる必要があるかどうかを熱源側制御部65に知らせるための能力UP信号K2に変換する。例えば、 ΔT の絶対値が所定値よりも小さい場合(すなわち、屋内の空気の温度値が目標温度値に近い値であり、処理能力を増減する必要がない場合)には

能力UP信号K2を「0」とし、 ΔT の絶対値が所定値よりも処理能力を上げなければならない方向に大きい場合(すなわち、冷房運転においては屋内の空気の温度値が目標温度値よりも高く、処理能力を上げる必要がある場合)には能力UP信号K2を「a」とし、 ΔT の絶対値が所定値よりも処理能力を下げなければならない方向に大きい場合(すなわち、冷房運転においては屋内の空気の温度値が目標温度値よりも低く、処理能力を下げる必要がある場合)には能力UP信号K2を「b」とする。

[0083] 次に、ステップS15において、顕熱系統利用側制御部48、58は、必要顕熱能力値 ΔT の値に応じて、目標過熱度SHSの値を変更する。例えば、顕熱系統利用ユニット4、5の処理能力を下げる必要がある場合(能力UP信号K2が「b」の場合)には、目標過熱度SHSを大きくして、空気熱交換器42、52における冷媒と空気との交換熱量を小さくするように顕熱系統利用側膨張弁41、51の開度を制御する。

次に、ステップS12において、熱源側制御部65は、潜熱系統利用側制御部28、38から熱源側制御部65へ伝送された潜熱系統利用ユニット2、3の能力UP信号K1と、顕熱系統利用側制御部48、58から熱源側制御部65へ伝送された顕熱系統利用ユニット4、5の能力UP信号K2とを用いて、目標凝縮温度値 T_cS 及び目標蒸発温度値 T_eS を演算する。例えば、目標凝縮温度値 T_cS は、現在の目標凝縮温度値に、潜熱系統利用ユニット2、3の能力UP信号K1及び顕熱系統利用ユニット4、5の能力UP信号K2を加算することによって演算される。また、目標蒸発温度値 T_eS は、現在の目標蒸発温度値に潜熱系統利用ユニット2、3の能力UP信号K1及び顕熱系統利用ユニット4、5の能力UP信号K2を減算することによって演算される。これにより、能力UP信号K1の値が「A」の場合や能力UP信号K2の値が「a」の場合には、目標凝縮温度値 T_cS は高くなり、目標蒸発温度値 T_eS は低くなる。

[0084] 次に、ステップS13において、空気調和システム1全体の凝縮温度及び蒸発温度の実測値に相当する値であるシステム凝縮温度値 T_c 及びシステム蒸発温度値 T_e を演算する。例えば、システム凝縮温度値 T_c 及びシステム蒸発温度値 T_e は、吸入圧力センサ66によって検出された圧縮機構61の吸入圧力値及び吐出圧力センサ67によって検出された圧縮機構61の吐出圧力値を、これらの圧力値における冷媒の飽和温度に換算することによって演算される。そして、システム凝縮温度値 T_c に対する

目標凝縮温度値 T_{cS} の温度差 ΔT_c 及びシステム蒸発温度値 T_e に対する目標蒸発温度値 T_{eS} の温度差 ΔT_e を演算し、これらの温度差を除算することによって圧縮機構61の運転容量の増減の要否及び増減幅を決定する。

このようにして決定された圧縮機構61の運転容量を用いて、圧縮機構61の運転容量を制御することで、屋内の空気の目標相対湿度に近づけるシステム制御を行っている。例えば、温度差 ΔT_c から温度差 ΔT_e を差し引いた値が正值の場合には圧縮機構61の運転容量を増加させ、逆に、温度差 ΔT_c から温度差 ΔT_e を差し引いた値が負値の場合には圧縮機構61の運転容量を減少させるように制御する。

[0085] このように、この空気調和システム1では、空気調和システム1全体として処理しなければならない潜熱負荷(必要潜熱処理能力、 Δh に相当)と、空気調和システム1全体として処理しなければならない顕熱負荷(必要顕熱処理能力、 ΔT に相当)とが、潜熱負荷処理システム(具体的には、潜熱系統利用ユニット2、3)及び顕熱負荷処理システム(具体的には、顕熱系統利用ユニット4、5)を用いて処理されている。ここで、潜熱負荷処理システムの処理能力の増減と顕熱負荷処理システムの処理能力の増減とは、必要潜熱処理能力値 Δh 及び必要顕熱処理能力値 ΔT を演算し、これらの値に基づいて、圧縮機構61の運転容量を制御しているため、吸着熱交換器22、23、32、33を有する潜熱負荷処理システムにおける潜熱負荷の処理と、空気熱交換器42、52を有する顕熱負荷処理システムにおける顕熱負荷の処理とを両立させて行うことができる。これにより、本実施形態の空気調和システム1のように、潜熱負荷処理システム及び顕熱負荷処理システムの熱源を共通化した場合でも、熱源を構成する圧縮機構の運転容量の制御を良好に行うことができる。

[0086] ところで、上述の空気調和システム1のシステム制御では、必要顕熱処理能力値 ΔT が大きくなり(すなわち、能力UP信号K2が「a」になる)、かつ、必要潜熱処理能力値 Δh が小さくなる(すなわち、能力UP信号K1が「B」になる)場合において、基本的に、圧縮機構61の運転容量を増加させる制御がなされる。また、必要潜熱処理能力値 Δh が大きくなる(すなわち、能力UP信号K1が「A」になる)場合にも、基本的に、圧縮機構61の運転容量を増加させる制御がなされる。

一方、潜熱負荷処理システムによる潜熱負荷の処理においては、上述のように、吸

着熱交換器22、23、32、33の吸着動作又は再生動作によって、潜熱処理とともに顕熱処理が行われる。この際の潜熱処理能力に対する顕熱処理能力の比は、図5に示されるように、切換時間間隔の変更によって変化するものである。このため、空気調和システム1において、必要潜熱処理能力値 Δh は小さく、かつ、必要顕熱処理能力値 ΔT が大きい場合には、切換時間間隔を長くすることによって顕熱処理能力比を大きくして、顕熱負荷の増加に対応することができる。ここで、切換時間間隔を長くすることによって、空気調和システム1の潜熱負荷処理システムにおける顕熱処理能力を高める動作は、圧縮機構61の運転容量を増加させる動作でないため、空気調和システム1全体に無駄がなくなり、効率のよい運転を行うことができるようになる。また、必要潜熱処理能力値 Δh が大きくなる(すなわち、能力UP信号K1が「A」)場合には、切換時間間隔を短くすることによって顕熱処理能力比を小さくして、潜熱負荷の増加に対応することができる。

[0087] 本実施形態の空気調和システム1では、図23に示される制御フローにしたがって、上述のシステム制御を行っている。以下、図23に示される空気調和システム1のシステム制御について説明する。尚、図23のステップS16～S19を除くステップS11～S15については、図22に示されるステップS11～S15と同じであるため、ここでは説明を省略する。

ステップS16において、潜熱系統利用側制御部28、38は、吸着熱交換器22、23、32、33の切換時間間隔が顕熱優先モード(すなわち、時間D)であるかどうかと、能力UP信号K1が「A」(すなわち、潜熱処理能力を上げる方向)であるかどうかとが判断される。そして、この2つの条件の両方を満たす場合には、ステップS18において、切換時間間隔を潜熱優先モード(すなわち、時間C)に変更する。逆に、この2つの条件のいずれか1つでも満たさない場合には、ステップS17の処理に移行する。

[0088] ステップS17において、潜熱系統利用側制御部28、38は、吸着熱交換器22、23、32、33の切換時間間隔が潜熱優先モード(すなわち、時間C)であるかどうかと、能力UP信号K1が「B」(すなわち、潜熱処理能力を下げる方向)であるかどうかと、顕熱系統利用側制御部48、58から熱源側制御部65を通じて伝送された能力UP信号K2が「a」(すなわち、顕熱処理能力を上げる方向)であるかどうかとが判断される。そ

して、この3つの条件のすべてを満たす場合には、ステップS19において、切換時間間隔を顕熱優先モード(すなわち、時間D)に変更する。逆に、この2つの条件のいずれか1つでも満たさない場合には、ステップS12の処理に移行する。

このようなシステム制御によって、上述のように、必要潜熱処理能力値 Δh は小さく、かつ、必要顕熱処理能力値 ΔT が大きい場合には、切換時間間隔を長くすること(具体的には、通常運転時の時間Cから時間Dに変更、図5参照)によって顕熱処理能力比を大きくして、顕熱負荷の増加に対応することができる。しかも、このシステム制御では、ステップS16のように、潜熱負荷が大きくなる場合には、潜熱優先モードに戻ることができるようになっているため、屋内の潜熱負荷の処理を確実に行いつつ、顕熱負荷の増加に対応することができる。

[0089] 尚、ここでは、除湿冷房運転の例として、空気調和システム1の潜熱負荷処理システムを全換気モードの除湿運転を行いながら顕熱負荷処理システムの冷房運転を行う場合について説明したが、潜熱負荷処理システムを循環モードや給気モード等の他のモードで除湿運転を行う場合であっても適用可能である。

<加湿暖房運転>

次に、空気調和システム1の潜熱負荷処理システムを全換気モードで加湿運転を行いつつ、空気調和システム1の顕熱負荷処理システムで暖房運転を行う加湿暖房運転における動作について、図22、図23、図24及び図25を用いて説明する。ここで、図24及び図25は、空気調和システム1における全換気モードの加湿暖房運転時の動作を示す概略の冷媒回路図である。

[0090] まず、空気調和システム1の潜熱負荷処理システムの動作について説明する。

潜熱負荷処理システムの潜熱系統利用ユニット2においては、上述の潜熱負荷処理システムの単独運転時の場合と同様に、第1吸着熱交換器22が凝縮器となって第2吸着熱交換器23が蒸発器となる第1動作と、第2吸着熱交換器23が凝縮器となって第1吸着熱交換器22が蒸発器となる第2動作とが交互に繰り返される。潜熱系統利用ユニット3においても同様に、第1吸着熱交換器32が凝縮器となって第2吸着熱交換器33が蒸発器となる第1動作と、第2吸着熱交換器33が凝縮器となって第1吸着熱交換器32が蒸発器となる第2動作とが交互に繰り返される。

以下の説明では、2つの潜熱系統利用ユニット2、3の動作をまとめて記載する。

第1動作では、第1吸着熱交換器22、32についての再生動作と、第2吸着熱交換器23、33についての吸着動作とが並行して行われる。第1動作中は、図24に示されるように、潜熱系統利用側四路切換弁21、31が第1状態(図24の潜熱系統利用側四路切換弁21、31の実線を参照)に設定される。この状態で、圧縮機構61から吐出された高圧のガス冷媒は、吐出ガス連絡配管8、潜熱系統利用側四路切換弁21、31を通じて第1吸着熱交換器22、32に流入し、第1吸着熱交換器22、32を通過する間に凝縮する。そして、凝縮された冷媒は、潜熱系統利用側膨張弁24、34で減圧されて、その後、第2吸着熱交換器23、33を通過する間に蒸発し、潜熱系統利用側四路切換弁21、31、吸入ガス連絡配管9を通じて圧縮機構61に再び吸入される(図24の冷媒回路10に付された矢印を参照)。ここで、顕熱系統利用ユニット4、5の顕熱系統利用側膨張弁41、51は、上述の潜熱負荷処理システムのためのみの運転の場合と異なり、暖房運転を行うために、空気熱交換器42、52に冷媒を流すために開けられて開度調節された状態になっているため、圧縮機構61において圧縮され吐出された高圧のガス冷媒の一部が潜熱系統利用ユニット2、3を流れていることになる。

[0091] 第1動作中において、第1吸着熱交換器22、32では、冷媒の凝縮により加熱された吸着剤から水分が脱離し、この脱離した水分が外気吸入口から吸入された屋外空気OAに付与される。第1吸着熱交換器22、32から脱離した水分は、屋外空気OAに同伴して給気口を通じて供給空気SAとして屋内へ供給される。第2吸着熱交換器23、33では、屋内空気RA中の水分が吸着剤に吸着されて屋内空気RAが除湿され、その際に生じた吸着熱が冷媒に吸熱されて冷媒が蒸発する。そして、第2吸着熱交換器23、33で除湿された屋内空気RAは、排気口を通過して排出空気EAとして屋外へ排出される(図24の吸着熱交換器22、23、32、33の両側に付された矢印を参照)。

第2動作では、第1吸着熱交換器22、32についての吸着動作と、第2吸着熱交換器23、33についての再生動作とが並行して行われる。第2動作中は、図25に示されるように、潜熱系統利用側四路切換弁21、31が第2状態(図25の潜熱系統利用側四路切換弁21、31の破線を参照)に設定される。この状態で、圧縮機構61から吐出

された高圧のガス冷媒は、吐出ガス連絡配管8、潜熱系統利用側四路切換弁21、31を通じて第2吸着熱交換器23、33に流入し、第2吸着熱交換器23、33を通過する間に凝縮する。そして、凝縮された冷媒は、潜熱系統利用側膨張弁24、34で減圧されて、その後、第1吸着熱交換器22、32を通過する間に蒸発し、潜熱系統利用側四路切換弁21、31、吸入ガス連絡配管9を通じて圧縮機構61に再び吸入される(図25の冷媒回路10に付された矢印を参照)。

- [0092] 第2動作中において、第2吸着熱交換器23、33では、冷媒の凝縮により加熱された吸着剤から水分が脱離し、この脱離した水分が外気吸入口から吸入された屋外空気OAに付与される。第2吸着熱交換器23、33から脱離した水分は、屋外空気OAに同伴して給気口を通じて供給空気SAとして屋内へ供給される。第1吸着熱交換器22、32では、屋内空気RA中の水分が吸着剤に吸着されて屋内空気RAが除湿され、その際に生じた吸着熱が冷媒に吸熱されて冷媒が蒸発する。そして、第1吸着熱交換器22、32で除湿された屋内空気RAは、排気口を通過して排出空気EAとして屋外へ排出される(図25の吸着熱交換器22、23、32、33の両側に付された矢印を参照)。

ここで、空気調和システム1において行われているシステム制御について、潜熱負荷処理システムに着目して説明する。

- [0093] まず、リモコン11、12によって目標温度及び目標相対湿度が設定されると、潜熱系統利用ユニット2、3の潜熱系統利用側制御部28、38には、これらの目標温度値及び目標相対湿度値とともに、RA吸入温度・湿度センサ25、35によって検出されたユニット内に吸入される屋内の空気の温度値及び相対湿度値と、OA吸入温度・湿度センサ26、36によって検出されたユニット内に吸入される屋外の空気の温度値及び相対湿度値とが入力される。

すると、ステップS11において、潜熱系統利用側制御部28、38は、屋内の空気の目標温度値及び目標相対湿度値からエンタルピの目標値又は絶対湿度の目標値を演算し、そして、RA吸入温度・湿度センサ25、35によって検出された温度値及び相対湿度値から屋内からユニット内に吸入される空気のエンタルピの現在値又は絶対湿度の現在値を演算し、両値の差である必要潜熱能力値 Δh を演算する。そして、こ

の Δh の値を、潜熱系統利用ユニット2、3の処理能力を上げる必要があるかどうかを熱源側制御部65に知らせるための能力UP信号K1に変換する。例えば、 Δh の絶対値が所定値よりも小さい場合(すなわち、屋内の空気の湿度値が目標湿度値に近い値であり、処理能力を増減する必要がない場合)には能力UP信号K1を「0」とし、 Δh の絶対値が所定値よりも処理能力を上げなければならない方向に大きい場合(すなわち、加湿運転においては屋内の空気の湿度値が目標湿度値よりも低く、処理能力を上げる必要がある場合)には能力UP信号K1を「A」とし、 Δh の絶対値が所定値よりも処理能力を下げなければならない方向に大きい場合(すなわち、加湿運転においては屋内の空気の湿度値が目標湿度値よりも高く、処理能力を下げる必要がある場合)には能力UP信号K1を「B」とする。そして、この能力UP信号K1は、潜熱系統利用側制御部28、38から熱源側制御部65に伝送されて、ステップS12において、目標凝縮温度値 T_{cS} 及び目標蒸発温度値 T_{eS} の演算に使用されるが、この点については後述する。

[0094] 次に、空気調和システム1の顕熱負荷処理システムの動作について説明する。

顕熱系統利用ユニット4、5の暖房運転を行う場合、熱源ユニット6の3方切換弁62は、蒸発運転状態(第2ポート62bと第3ポート62cとが接続された状態)になっている。また、接続ユニット14、15の冷暖切換弁71、81は、暖房運転状態(第1ポート71a、81aと第3ポート71c、81cとが接続された状態)になっている。また、顕熱系統利用ユニット4、5の顕熱系統利用側膨張弁41、51は、冷媒を減圧するように開度調節されている。熱源側膨張弁64は減圧するように開度調節されている。

このような冷媒回路10の状態において、圧縮機構61から吐出された高圧のガス冷媒は、圧縮機構61の吐出側と3方切換弁62との間から吐出ガス連絡配管8及び接続ユニット14、15を通じて、顕熱系統利用ユニット4、5に送られる。そして、顕熱系統利用ユニット4、5に送られた高圧のガス冷媒は、空気熱交換器42、52において、ユニット内に吸入された屋内空気RAとの熱交換によって凝縮されて液冷媒となり、顕熱系統利用側膨張弁41、51及び液連絡配管7を通じて、熱源ユニット6に送られる。一方、空気熱交換器42、52において冷媒との熱交換により加熱された屋内空気RAは、供給空気SAとして屋内に供給される。そして、熱源ユニット6に送られた液冷

媒は、レシーバ68を通過し、熱源側膨張弁64で減圧された後に、熱源側熱交換器63で蒸発されて低圧のガス冷媒となり、3方切換弁62を通じて圧縮機構61に再び吸入される。尚、顕熱系統利用側膨張弁41、51は、後述のように、空気熱交換器42、52の過冷却度SC、すなわち、液側温度センサ43、53によって検出された空気熱交換器42、52の液側の冷媒温度値と、ガス側温度センサ44、54によって検出された空気熱交換器42、52のガス側の冷媒温度値との温度差が目標過冷却度SCSになるように開度制御がなされている。

[0095] ここで、空気調和システム1において行われているシステム制御について、顕熱負荷処理システムに着目して説明する。

まず、リモコン11、12によって目標温度が設定されると、顕熱系統利用ユニット4、5の顕熱系統利用側制御部48、58には、これらの目標温度値とともに、RA吸入温度センサ45、55によって検出されたユニット内に吸入される屋内の空気の温度値が入力される。

すると、ステップS14において、顕熱系統利用側制御部48、58は、屋内の空気の目標温度値とRA吸入温度センサ45、55によって検出された温度値との温度差(以下、必要顕熱能力値 ΔT とする)を演算する。ここで、必要顕熱能力値 ΔT は、上述のように屋内の空気の目標温度値と現在の屋内の空気の温度値との差であるため、空気調和システム1において処理しなければならない顕熱負荷に相当するものである。そして、この必要顕熱能力値 ΔT の値を、顕熱系統利用ユニット4、5の処理能力を上げる必要があるかどうかを熱源側制御部65に知らせるための能力UP信号K2に変換する。例えば、 ΔT の絶対値が所定値よりも小さい場合(すなわち、屋内の空気の温度値が目標温度値に近い値であり、処理能力を増減する必要がない場合)には能力UP信号K2を「0」とし、 ΔT の絶対値が所定値よりも処理能力を上げなければならない方向に大きい場合(すなわち、暖房運転においては屋内の空気の温度値が目標温度値よりも低く、処理能力を上げる必要がある場合)には能力UP信号K2を「a」とし、 ΔT の絶対値が所定値よりも処理能力を下げなければならない方向に大きい場合(すなわち、暖房運転においては屋内の空気の温度値が目標温度値よりも高く、処理能力を下げる必要がある場合)には能力UP信号K2を「b」とする。

[0096] 次に、ステップS15において、顕熱系統利用側制御部48、58は、必要顕熱能力値 ΔT の値に応じて、目標過冷却度SCSの値を変更する。例えば、顕熱系統利用ユニット4、5の処理能力を下げる必要がある場合（能力UP信号K2が「b」の場合）には、目標過冷却度SHSを大きくして、空気熱交換器42、52における冷媒と空気との交換熱量を小さくするように顕熱系統利用側膨張弁41、51の開度を制御する。

次に、ステップS12において、熱源側制御部65は、潜熱系統利用側制御部28、38から熱源側制御部65へ伝送された潜熱系統利用ユニット2、3の能力UP信号K1と、顕熱系統利用側制御部48、58から熱源側制御部65へ伝送された顕熱系統利用ユニット4、5の能力UP信号K2とを用いて、目標凝縮温度値 T_{cS} 及び目標蒸発温度値 T_{eS} を演算する。例えば、目標凝縮温度値 T_{cS} は、現在の目標凝縮温度値に、潜熱系統利用ユニット2、3の能力UP信号K1及び顕熱系統利用ユニット4、5の能力UP信号K2を加算することによって演算される。また、目標蒸発温度値 T_{eS} は、現在の目標蒸発温度値に潜熱系統利用ユニット2、3の能力UP信号K1及び顕熱系統利用ユニット4、5の能力UP信号K2を減算することによって演算される。これにより、能力UP信号K1の値が「A」の場合や能力UP信号K2の値が「a」の場合には、目標凝縮温度値 T_{cS} は高くなり、目標蒸発温度値 T_{eS} は低くなる。

[0097] 次に、ステップS13において、空気調和システム1全体の凝縮温度及び蒸発温度の実測値に相当する値であるシステム凝縮温度値 T_c 及びシステム蒸発温度値 T_e を演算する。例えば、システム凝縮温度値 T_c 及びシステム蒸発温度値 T_e は、吸入圧力センサ66によって検出された圧縮機構61の吸入圧力値及び吐出圧力センサ67によって検出された圧縮機構61の吐出圧力値を、これらの圧力値における冷媒の飽和温度に換算することによって演算される。そして、システム凝縮温度値 T_c に対する目標凝縮温度値 T_{cS} の温度差 ΔT_c 及びシステム蒸発温度値 T_e に対する目標蒸発温度値 T_{eS} の温度差 ΔT_e を演算し、これらの温度差を除算することによって圧縮機構61の運転容量の増減の要否及び増減幅を決定する。

このようにして決定された圧縮機構61の運転容量を用いて、圧縮機構61の運転容量を制御することで、屋内の空気の目標相対湿度に近づけるシステム制御を行っている。例えば、温度差 ΔT_c から温度差 ΔT_e を差し引いた値が正值の場合には圧縮

機構61の運転容量を増加させ、逆に、温度差 ΔT_c から温度差 ΔT_e を差し引いた値が負値の場合には圧縮機構61の運転容量を減少させるように制御する。

[0098] このように、この空気調和システム1では、加湿暖房運転時においても、除湿冷房運転時と同様のシステム制御を行うことができる。

また、加湿暖房運転時においても、除湿暖房運転時と同様、上述の空気調和システム1のシステム制御においては、必要顕熱処理能力値 ΔT が大きくなり(すなわち、能力UP信号K2が「a」)、かつ、必要潜熱処理能力値 Δh が小さくなる(すなわち、能力UP信号K1が「B」)場合において、圧縮機構61の運転容量を増加させるように制御がなされる。また、必要潜熱処理能力値 Δh が大きくなる(すなわち、能力UP信号K1が「A」)場合にも、基本的に、圧縮機構61の運転容量を増加させるように制御がなされる。このため、本実施形態の空気調和システム1では、加湿暖房運転時においても、図23に示される制御フローにしたがって、吸着熱交換器22、23、32、33の切換時間間隔の変更を伴うシステム制御を行うことができる。すなわち、除湿冷房運転時と同様に、必要潜熱処理能力値 Δh は小さく、かつ、必要顕熱処理能力値 ΔT が大きい場合には、切換時間間隔を長くすること(具体的には、通常運転時の時間Cから時間Dに変更、図5参照)によって顕熱処理能力比を大きくして、顕熱負荷の増加に対応することができる。しかも、このシステム制御では、ステップS16のように、潜熱負荷が大きくなる場合には、潜熱優先モードに戻すことができるようになっているため、屋内の潜熱負荷の処理を行いつつ、顕熱負荷の増加に対応することができる。

[0099] 尚、ここでは、加湿暖房運転の例として、空気調和システム1の潜熱負荷処理システムを全換気モードの加湿運転を行いながら顕熱負荷処理システムの暖房運転を行う場合について説明したが、潜熱負荷処理システムを循環モードや給気モード等の他のモードで除湿運転を行う場合であっても適用可能である。

<除湿冷房及び加湿暖房の同時運転>

次に、空気調和システム1の潜熱負荷処理システムを全換気モードで除湿及び加湿の同時運転を行いつつ、空気調和システム1の顕熱負荷処理システムで冷房及び暖房の同時運転を行う除湿冷房及び加湿暖房の同時運転における動作について、図26及び図27を用いて説明する。ここで、図26及び図27は、空気調和システム1に

における全換気モードの除湿冷房及び加湿暖房の同時運転時の動作を示す概略の冷媒回路図である。尚、ここでは、潜熱系統利用ユニット2及び顕熱系統利用ユニット4のペアは除湿冷房運転を行い、潜熱系統利用ユニット3及び顕熱系統利用ユニット5のペアは加湿暖房運転を行うものとし、熱源ユニット6全体としては、3方切換弁62が凝縮運転状態であり、システム全体としては、冷房負荷が大きい場合について説明する。尚、空気調和システム1のシステム制御については、上述の除湿冷房運転及び加湿暖房運転の場合と同様であるため、説明を省略する。

[0100] まず、空気調和システム1の潜熱負荷処理システムの動作について説明する。

潜熱系統利用ユニット2においては、上述の除湿冷房運転時における全換気モードの除湿運転と同様な運転が行われる。一方、潜熱系統利用ユニット3においては、上述の加湿暖房運転時における全換気モードの加湿運転と同様な運転が行われる。

次に、空気調和システム1の顕熱負荷処理システムの動作について説明する。潜熱系統利用ユニット2とペアで運転される顕熱系統利用ユニット4においては、上述の除湿冷房運転時における冷房運転と同様な運転が行われる。一方、潜熱系統利用ユニット3とペアで運転される顕熱系統利用ユニット5においては、上述の加湿暖房運転時における暖房運転と同様な運転が行われる。ここで、熱源ユニット6では、3方切換弁62が凝縮運転状態となっているため、熱源側冷媒回路10e内における冷媒の流れは、冷房運転時と同様になっている。

[0101] このように、本実施形態の空気調和システム1では、除湿冷房及び加湿暖房の同時運転を行うことも可能である。

<システム起動>

次に、空気調和システム1の起動時の動作について、図5、図20、図21、図28及び図29を用いて説明する。ここで、図28は、空気調和システム1における第1のシステム起動時の動作を示す概略の冷媒回路図である。図29は、空気調和システム1における第2のシステム起動時の動作を示す概略の冷媒回路図である。

空気調和システム1の起動時の動作としては、以下に説明する3つの起動方法がある。第1のシステム起動方法は、屋外の空気を空気調和システム1の潜熱負荷処理シ

ステムの吸着熱交換器22、23、32、33を通過させない状態で運転する方法である。第2のシステム起動方法は、空気調和システム1の潜熱負荷処理システムの吸着熱交換器22、23、32、33の吸着動作及び再生動作の切り換えを停止した状態において、屋外の空気を潜熱負荷処理システムの第1吸着熱交換器22、32及び第2吸着熱交換器23、33の一方を通過させた後に屋外に排出するとともに、屋内の空気を第1吸着熱交換器22、32及び第2吸着熱交換器23、33の他方を通過させた後に屋内に供給する運転方法である。第3のシステム起動方法は、吸着熱交換器22、23、32、33の吸着動作及び再生動作の切換時間間隔を通常運転時よりも長くして運転する方法である。

[0102] まず、第1のシステム起動時の動作について、空気調和システム1の顕熱負荷処理システムが冷房運転されるものとして、図28を用いて説明する。

リモコン11、12から運転指令がされると、空気調和システム1の顕熱負荷処理システム(すなわち、顕熱系統利用ユニット4、5及び熱源ユニット6)が起動して冷房運転が行われる。ここで、顕熱負荷処理システムの冷房運転時の動作については、上述の除湿冷房運転時と同様であるため説明を省略する。

一方、空気調和システム1の潜熱負荷処理システムにおいては、給気ファン、排気ファンやダンパー等の操作により、屋外の空気がユニット内に吸入されて潜熱系統利用ユニット2、3の吸着熱交換器22、23、32、33を通過しない状態にして起動する。

すると、潜熱系統利用ユニット2、3の吸着熱交換器22、23、32、33において冷媒と空気とが熱交換しない状態となっているため、熱源ユニット6の圧縮機構61が起動されず、潜熱負荷処理システムにおいて潜熱処理を行わない状態となる。

[0103] そして、このシステム起動時の動作は、所定の条件を満たした後に解除されて、通常の除湿冷房運転に移行される。例えば、熱源側制御部65に備えられたタイマーによって、システム起動から所定時間(例えば、30分程度)が経過した後に、このシステム起動時の動作を解除したり、リモコン11、12によって入力された屋内の空気の目標温度値とRA吸入温度センサ45、55によって検出されたユニット内に吸入される屋内の空気の温度値との温度差が所定の温度差(例えば、3℃)以下になった後に、このシステム起動時の動作を解除する。

このように、空気調和システム1では、システム起動時において、顕熱系統利用ユニット4、5の空気熱交換器42、52において熱交換された空気を屋内に供給することにより主として顕熱処理を行い、かつ、屋外の空気を潜熱系統利用ユニット2、3の吸着熱交換器22、23、32、33を通過させないようにして外気導入を行わないようにしているため、システム起動時に、潜熱負荷処理システムの空調能力が発揮されていない状態において外気からの熱負荷を導入するのを防ぐことができるようになり、屋内の空気の目標温度に速く到達させることができる。これにより、吸着熱交換器22、23、32、33を有し主として屋内の潜熱負荷を処理する潜熱負荷処理システムと、空気熱交換器42、52を有し主として屋内の顕熱負荷を処理する顕熱負荷処理システムとから構成される空気調和システム1において、システム起動時に速く冷房を行うことができる。尚、ここでは、顕熱負荷処理システムを冷房運転する場合について説明したが、暖房運転する場合でも、このシステム起動方法を適用することが可能である。

[0104] 次に、第2のシステム起動時の動作について、空気調和システム1の顕熱負荷処理システムが冷房運転されるものとして、図5及び図29を用いて説明する。

リモコン11、12から運転指令がされると、空気調和システム1の顕熱負荷処理システム(すなわち、顕熱系統利用ユニット4、5及び熱源ユニット6)が起動して冷房運転が行われる。ここで、顕熱負荷処理システムの冷房運転時の動作については、上述と同様であるため説明を省略する。

一方、空気調和システム1の潜熱負荷処理システムにおいては、潜熱系統利用側四路切換弁21、31の切り換え動作を行わない状態で、かつ、ダンパー等の操作により循環モードと同じ空気流路に切り換えた状態で、潜熱系統利用ユニット2、3の給気ファン及び排気ファンを運転すると、屋内空気RAが内気吸入口を通じてユニット内に吸入されて給気口を通じて供給空気SAとして屋内に供給され、屋外空気OAが外気吸入口を通じてユニット内に吸入されて排気口を通じて排出空気EAが屋外に排出される運転が行われる。

[0105] このような運転を行うと、システム起動直後においては、この脱離した水分が外気吸入口から吸入された屋外空気OAに付与されて排気口を通じて排出空気EAとして屋外へ排出されるとともに、屋内空気RA中の水分が吸着剤に吸着されて屋内空気

RAが除湿されて給気口を通過して供給空気SAとして屋内へ供給される。しかし、システム起動からある程度時間が経過すると、図5に示されるように、吸着熱交換器22、23、32、33の吸着剤が水分吸着容量近くまで水分を吸着してしまい、その後は顕熱処理を主として行うようになるため、結果的に、潜熱負荷処理システムを顕熱負荷処理するためシステムとして機能させることになる。これにより、空気調和システム1全体としての顕熱処理能力を増加させて、屋内の顕熱処理を促進することができる。

そして、このシステム起動時の動作は、所定の条件を満たした後に解除されて、通常の除湿冷房運転に移行される。例えば、熱源側制御部265に備えられたタイマーによって、システム起動から所定時間(例えば、30分程度)が経過した後に、このシステム起動時の動作を解除したり、リモコン11、12によって入力された屋内の空気の目標温度値とRA吸入温度・湿度センサ25、35によって検出されたユニット内に吸入される屋内の空気の温度値との温度差が所定の温度差(例えば、3℃)以下になった後に、このシステム起動時の動作を解除する。

[0106] このように、空気調和システム1では、システム起動時において、顕熱系統利用ユニット4、5の空気熱交換器42、52において熱交換された空気を屋内に供給することにより主として顕熱処理を行い、かつ、吸着熱交換器22、23、32、33の吸着動作及び再生動作の切換を停止した状態において、吸着熱交換器22、23、32、33に屋外の空気を通過させた後に屋外に排出するようにして顕熱処理を行うようにしているため、システム起動時に、屋内の顕熱処理を促進して、屋内の空気の目標温度に速く到達させることができる。これにより、吸着熱交換器22、23、32、33を有し主として屋内の潜熱負荷を処理する潜熱負荷処理システムと、空気熱交換器42、52を有し主として屋内の顕熱負荷を処理する顕熱負荷処理システムとから構成される空気調和システム1において、システム起動時に速く冷房を行うことができる。尚、ここでは、顕熱負荷処理システムを冷房運転する場合について説明したが、暖房運転する場合でも、このシステム起動方法を適用することが可能である。

[0107] 次に、第3のシステム起動時の動作について、空気調和システム1の潜熱負荷処理システムが全換気モードで除湿運転され、かつ、空気調和システム1の顕熱負荷処理システムが冷房運転されるものとして、図5、図20及び図21を用いて説明する。

リモコン11、12から運転指令がされると、顕熱負荷処理システム(すなわち、顕熱系統利用ユニット4、5及び熱源ユニット6)が起動して冷房運転が行われる。ここで、顕熱負荷処理システムの冷房運転時の動作については、上述と同様であるため説明を省略する。

一方、空気調和システム1の潜熱負荷処理システムにおいては、全換気モードで除湿運転がされる点では、上述と同様であるが、吸着動作及び再生動作の切換時間間隔が、通常運転で使用される潜熱処理を優先する切換時間間隔Cよりも長い、顕熱処理を優先する切換時間間隔Dに設定されている。このため、潜熱系統利用ユニット2、3の潜熱系統利用側四路切換弁21、31の切り換え動作がシステム起動時のみ通常運転時よりもゆっくりとした周期で行われる。すると、潜熱系統利用側四路切換弁21、31の切り換え直後は、吸着熱交換器22、23、32、33では主として潜熱処理が行われるが、時間Dが経過する時点では主として顕熱処理が行われることになり、結果的に、潜熱負荷処理システムを主として顕熱負荷を処理するためシステムとして機能させることになる。これにより、空気調和システム1全体としての顕熱処理能力を増加させて、屋内の顕熱処理を促進することができる。

[0108] そして、このシステム起動時の動作は、所定の条件を満たした後に解除されて、通常の除湿冷房運転に移行される。例えば、熱源側制御部65に備えられたタイマーによって、システム起動から所定時間(例えば、30分程度)が経過した後に、このシステム起動時の動作を解除したり、リモコン11、12によって入力された屋内の空気の目標温度値とRA吸入温度・湿度センサ25、35によって検出されたユニット内に吸入される屋内の空気の温度値との温度差が所定の温度差(例えば、3℃)以下になった後に、このシステム起動時の動作を解除する。

このように、空気調和システム1では、システム起動時において、潜熱系統利用ユニット2、3の吸着熱交換器22、23、32、33における切換時間間隔を通常運転時よりも長くして、主として顕熱処理を行うことによって、屋内の空気の目標温度に速く到達させることができる。これにより、吸着熱交換器22、23、32、33を有し主として屋内の潜熱負荷を処理する潜熱負荷処理システムと、空気熱交換器42、52を有し主として屋内の顕熱負荷を処理する顕熱負荷処理システムとから構成される空気調和システ

ム1において、システム起動時に速く冷房を行うことができる。尚、ここでは、顕熱負荷処理システムを冷房運転する場合について説明したが、暖房運転する場合でも、このシステム起動方法を適用することが可能である。また、ここでは、潜熱負荷処理システムを全換気モードで運転した場合について説明したが、循環モードや給気モード等の他のモードにおいてもこのシステム起動方法を適用することが可能である。

[0109] 上述のような屋内の顕熱負荷を優先的に処理する空気調和システム1のシステム起動を行うにあたり、例えば、システム起動時における屋内の空気の温度の値が、屋内の空気の目標温度の値に近い場合がある。このような場合には、上述のシステム起動を行う必要がないため、システム起動時の動作を省略して、通常運転に移行してもよいことになる。

このため、空気調和システム1では、システム起動時において、上述のような屋内の顕熱負荷を優先的に処理する動作を開始する前に、屋内の空気の目標温度と屋内の空気の温度との温度差が所定の温度差(例えば、システム起動時の動作を解除する条件と同じ温度差)以下であるかどうかを判定し、屋内の空気の目標温度と屋内の空気の温度との温度差が所定の温度差以下である場合には、システム起動時の動作を行わないようにすることができるようになっている。

[0110] これにより、空気調和システム1では、システム起動時において、不必要に屋内の顕熱負荷を優先的に処理する動作を行うことなく、屋内の潜熱負荷及び顕熱負荷を処理する通常運転に速やかに移行することができる。

(3) 空気調和システムの特徴

本実施形態の空気調和システム1には、以下のような特徴がある。

(A)

本実施形態の空気調和システム1では、吸着熱交換器22、23、32、33を有する潜熱系統利用側冷媒回路10a、10bと空気熱交換器42、52を有する顕熱系統利用側冷媒回路10c、10dが、共通の熱源側冷媒回路10eに接続されることによって、主として屋内の潜熱負荷を処理する潜熱負荷処理システムと主として屋内の顕熱負荷を処理する顕熱負荷処理システムとが構成されている。つまり、この空気調和システム1では、空気調和システム全体として処理しなければならない潜熱負荷(すなわち、必

要潜熱処理能力)と、空気調和システム1全体として処理しなければならない顕熱負荷(すなわち、必要顕熱処理能力)とが、潜熱系統利用側冷媒回路10a、10b、顕熱系統利用側冷媒回路10c、10d及び熱源側冷媒回路10eからなる潜熱負荷処理システム及び顕熱負荷処理システムを用いて処理されている。つまり、潜熱系統利用側冷媒回路10a、10b及び顕熱系統利用側冷媒回路10c、10dのすべてを1つの熱源にまとめるようにしている。これにより、吸着熱交換器を用いた空気調和装置を複数台設置する際や吸着熱交換器を用いた空気調和装置を空気熱交換器を用いた空気調和装置と併せて設置する際に生じるコストアップやメンテナンス箇所の増加を抑えることができる。

[0111] (B)

また、本実施形態の空気調和システム1では、潜熱系統利用側冷媒回路10a、10bが熱源側冷媒回路10eの圧縮機構61の吐出側及び吸入側に吐出ガス連絡配管8及び吸入ガス連絡配管9を介して接続されて潜熱負荷処理システムを構成しているため、吸着熱交換器22、23、32、33を蒸発器として機能させたり凝縮器として機能させることで、屋内のある空調空間では除湿を行いつつ、他の空調空間では加湿を行う等のように、屋内の各空調空間のニーズに応じて、除湿又は加湿を行うことが可能である。

(C)

しかも、本実施形態の空気調和システム1では、顕熱系統利用側冷媒回路10c、10dが熱源側冷媒回路10eの熱源側熱交換器63の液側に液連絡配管7を介して接続されるとともに、圧縮機構61の吐出側及び吸入側に吐出ガス連絡配管8及び吸入ガス連絡配管9を介して接続されて顕熱負荷処理システムを構成しており、しかも、圧縮機構61の吐出側及び吸入側との接続状態が切換機構としての接続ユニット14、15の冷暖切換弁71、81によって切り換え可能になっているため、吐出ガス連絡配管8を介して接続されるように冷暖切換弁71、81を切り換えることで、空気熱交換器42、52を凝縮器として機能させて屋内の暖房を行ったり、吸入ガス連絡配管9を介して接続されるように冷暖切換弁71、81を切り換えることで、空気熱交換器42、52を蒸発器として機能させて屋内の冷房を行うことが可能である。しかも、複数の顕熱系

統利用側冷媒回路10c、10dのそれぞれを、空気熱交換器42、52を蒸発器として機能させたり凝縮器として機能させることで、屋内のある空調空間では冷房を行いつつ、他の空調空間では暖房を行う等のように、屋内の各空調空間のニーズに応じて、冷房又は暖房を同時に行う、いわゆる、冷暖同時運転が可能な空気調和システムを構成することが可能である。

[0112] (D)

本実施形態の空気調和システム1では、潜熱負荷処理システムの処理能力の増減及び顕熱負荷処理システムの処理能力の増減は、主として共通の圧縮機構61の運転容量の制御によって行われている。そして、この空気調和システム1では、必要潜熱処理能力値 Δh 及び必要顕熱処理能力値 ΔT を演算し、これらの値に基づいて、圧縮機構61の運転容量を制御しているため、吸着熱交換器22、23、32、33を有する潜熱負荷処理システムにおける潜熱負荷の処理と、空気熱交換器42、52を有する顕熱負荷処理システムにおける顕熱負荷の処理とを両立させて行うことができる。これにより、潜熱負荷処理システム及び顕熱負荷処理システムの熱源を共通化した場合でも、熱源を構成する圧縮機構の運転容量の制御を良好に行うことができる。

[0113] また、空気調和システム1では、必要潜熱処理能力値 Δh 及び必要顕熱処理能力値 ΔT に基づいて、システム全体の目標蒸発温度値と目標凝縮温度値とを演算するとともに、圧縮機構61の吸入圧力値からシステム全体の蒸発温度に相当する値としての蒸発温度値及び圧縮機構の吐出圧力値からシステム全体の凝縮温度に相当する値としての凝縮温度値を演算しており、さらに、これらの値と目標蒸発温度及び目標凝縮温度との温度差を演算して、これらの温度差に基づいて、熱源を構成する圧縮機構の運転容量の制御を行っている。

(E)

本実施形態の空気調和システム1では、例えば、必要顕熱処理能力値 ΔT が大きくなり顕熱系統利用側冷媒回路10c、10dにおける顕熱処理能力を大きくする必要がある、かつ、必要潜熱処理能力値 Δh が小さくなり潜熱系統利用側冷媒回路10a、10bにおける潜熱処理能力を小さくする必要がある場合に、吸着熱交換器22、23、32、33の吸着動作及び再生動作の切換時間間隔を長くすることによって、吸着熱交

換器22、23、32、33の顕熱処理能力比を大きくして潜熱負荷処理システムにおける顕熱処理能力を大きくすることができるようになっている。

- [0114] また、この空気調和システム1では、必要潜熱処理能力値 Δh が大きくなり潜熱系統利用側冷媒回路10a、10bにおける潜熱処理能力を大きくする必要がある場合に、吸着熱交換器22、23、32、33の吸着動作及び再生動作の切換時間間隔を短くすることによって、吸着熱交換器22、23、32、33の顕熱処理能力比を小さくして潜熱負荷処理システムにおける潜熱処理能力を大きくすることができるようになっている。

このように、本実施形態の空気調和システム1では、吸着熱交換器22、23、32、33の吸着動作及び再生動作の切換時間間隔を変更することにより、圧縮機構の運転容量を大きくすることなく、吸着熱交換器22、23、32、33の顕熱処理能力比を変化させることができるため、空気調和システム1全体に無駄がなくなり、効率のよい運転を行うことができるようになる。

- [0115] (F)

本実施形態の空気調和システム1では、システム起動時において、顕熱系統利用ユニット4、5の空気熱交換器42、52において熱交換された空気を屋内に供給することにより主として顕熱処理を行い、かつ、屋外の空気を潜熱系統利用ユニット2、3の吸着熱交換器22、23、32、33を通過させないようにして外気導入を行わないようにしているため、システム起動時に、潜熱負荷処理システムの空調能力が発揮されていない状態において外気からの熱負荷を導入するのを防ぐことができるようになり、屋内の空気の目標温度に速く到達させることができる。これにより、吸着熱交換器22、23、32、33を有し主として屋内の潜熱負荷を処理する潜熱負荷処理システムと、空気熱交換器42、52を有し主として屋内の顕熱負荷を処理する顕熱負荷処理システムとから構成される空気調和システム1において、システム起動時に速く冷房及び暖房を行うことができる。

- [0116] また、本実施形態の空気調和システム1では、システム起動時において、顕熱系統利用ユニット4、5の空気熱交換器42、52において熱交換された空気を屋内に供給することにより主として顕熱処理を行い、かつ、吸着熱交換器22、23、32、33の吸

着動作及び再生動作の切換を停止した状態において、吸着熱交換器22、23、32、33に屋外の空気を通過させた後に屋外に排出するようにして顕熱処理を行うようにすることができるため、システム起動時に、屋内の顕熱処理を促進して、屋内の空気の目標温度に速く到達させることができる。これにより、吸着熱交換器22、23、32、33を有し主として屋内の潜熱負荷を処理する潜熱負荷処理システムと、空気熱交換器42、52を有し主として屋内の顕熱負荷を処理する顕熱負荷処理システムとから構成される空気調和システム1において、システム起動時に速く冷房及び暖房を行うことができる。

- [0117] また、本実施形態の空気調和システム1では、システム起動時において、潜熱系統利用ユニット2、3の吸着熱交換器22、23、32、33における切換時間間隔を通常運転時よりも長くして、主として顕熱処理を行うことによって、屋内の空気の目標温度に速く到達させることができる。これにより、吸着熱交換器22、23、32、33を有し主として屋内の潜熱負荷を処理する潜熱負荷処理システムと、空気熱交換器42、52を有し主として屋内の顕熱負荷を処理する顕熱負荷処理システムとから構成される空気調和システム1において、システム起動時に速く冷房及び暖房を行うことができる。

しかも、これらのシステム起動時の運転動作は、システム起動から顕熱処理を行うのに十分な時間が経過した後に解除したり、屋内の空気の目標温度と屋内の空気の温度値との差が所定の温度差以下になった後に解除することで、潜熱負荷及び顕熱負荷を処理する通常運転に速やかに移行することができる。

- [0118] また、これらのシステム起動時の運転動作を開始する前に、その必要があるかどうかを、屋内空気の温度に基づいて判定することで、システム起動時において、不必要に屋内の顕熱負荷を優先的に処理する動作を行うことなく、屋内の潜熱負荷及び顕熱負荷を処理する通常運転に速やかに移行することができる。

(4) 変形例1

上述の実施形態の空気調和システム1では、顕熱負荷処理システムを構成する顕熱系統利用ユニット4、5と接続ユニット14、15とが別のユニットであるが、図30に示される本変形例のように、接続ユニット14、15の冷暖切換弁71、81が顕熱系統利用ユニット4、5に内蔵されていてもよい。この場合、接続ユニット14、15に設けられてい

た接続ユニット制御部72、82が省略されて、顕熱系統利用側制御部48、58が接続ユニット制御部72、82の機能も有することとなる。

[0119] (5)変形例2

上述の実施形態の空気調和システム1では、潜熱負荷処理システムを構成する潜熱系統利用側冷媒回路10a、10bが潜熱系統利用ユニット2、3に内蔵されており、顕熱負荷処理システムを構成する顕熱系統利用側冷媒回路10c、10dが顕熱系統利用ユニット4、5及び接続ユニット14、15に内蔵されており、潜熱系統利用ユニット2、3と顕熱系統利用ユニット4、5及び接続ユニット14、15とが別々に設置されているが、図31に示される本変形例の空気調和システム101のように、潜熱負荷処理システムを構成する潜熱系統利用側冷媒回路110a、110bと顕熱負荷処理システムを構成する顕熱系統利用側冷媒回路110c、110dとが、一体の利用ユニット102、103を構成していてもよい。

[0120] これにより、上述の実施形態の空気調和システム1のように、屋内に潜熱系統利用側冷媒回路10a、10bを備えた潜熱系統利用ユニット2、3と顕熱系統利用側冷媒回路10c、10dを備えた顕熱系統利用ユニット4、5及び接続ユニット14、15とを別々に設置する場合に比べて、ユニットサイズのコンパクト化やユニットの設置工事の省力化を図ることができる。この場合、上述の実施形態の空気調和システム1の顕熱系統利用ユニット4、5及び接続ユニット14、15に設けられていたRA吸入温度センサ45、55、顕熱系統利用側制御部48、58及び接続ユニット制御部72、82が省略されて、潜熱系統利用側制御部128、138が顕熱系統利用側制御部48、58及び接続ユニット制御部72、82の機能も有することとなる。

また、本変形例の空気調和システム101では、上述の空気調和システム1と同様に、吸着熱交換器122、123、132、133、すなわち、潜熱系統利用側冷媒回路10a、10bにおいて除湿又は加湿された(すなわち、潜熱処理された)空気を屋内に供給する運転のみを行うことができる。

[0121] さらに、本変形例の空気調和システム101では、潜熱系統利用側冷媒回路110a、110bと顕熱負荷処理システムを構成する顕熱系統利用側冷媒回路110c、110dとが、一体の利用ユニット102、103に内蔵されているため、図32に示されるように、吸

着熱交換器122、123、132、133、すなわち、潜熱系統利用側冷媒回路10a、10bにおいて除湿又は加湿された(すなわち、潜熱処理された)空気をさらに冷却又は加熱(すなわち、顕熱処理)することができるため(図32の吸着熱交換器122、123、132、133の両側に付された矢印を参照)、例えば、吸着熱交換器122、123、132、133によって潜熱負荷の処理とともに顕熱負荷がいくらか処理されて屋内の目標空気温度に適さない温度に変化した場合であっても、この空気を屋内にそのまま吹き出してしまうのではなく、さらに、空気熱交換器142、152によって顕熱処理して屋内の目標空気温度に適する温度にした後に、屋内に吹き出す運転を行うことができる。

[0122] 尚、本変形例の空気調和システム101の冷媒回路110の構成については、上述の空気調和システム1の冷媒回路10の構成と同様であるため、上述の空気調和システム1の各部を示す符号を100番台の符号に変更して、各部の説明を省略する。

[第2実施形態]

上述の第1実施形態の空気調和システム1では、顕熱系統利用側冷媒回路10c、10dが、熱源側冷媒回路10eの熱源側熱交換器63の液側に接続される液連絡配管7に接続されるとともに、冷暖切換弁71、81を介して吐出ガス連絡配管8及び吸入ガス連絡配管9に切り換え可能に接続されることによって、2つの顕熱系統利用側冷媒回路10c、10dのそれぞれにおいて、空気熱交換器42、52を蒸発器として機能させたり凝縮器として機能させることで、屋内のある空調空間では冷房を行いつつ、他の空調空間では暖房を行う等のように、屋内の各場所のニーズに応じて、冷房又は暖房を同時に行う、いわゆる、冷房及び暖房の同時運転が可能な空気調和システムが構成されているが、図33に示される本実施形態の空気調和システム201のように、顕熱系統利用側冷媒回路210c、210dが、熱源側冷媒回路210eの熱源側熱交換器263の液側に液連絡配管207を介して接続されるとともに、熱源側冷媒回路210eの圧縮機構261の吸入側に吸入ガス連絡配管209を介して接続されることによって、顕熱系統利用側冷媒回路210c、210dを屋内の冷房のみに使用できるように構成してもよい。

[0123] 尚、本実施形態の空気調和システム201においては、第1実施形態の空気調和システム1において設けられていた熱源側冷媒回路10eの3方切換弁62、接続ユニット

14、15が省略されている点が、第1実施形態の空気調和システム1の冷媒回路10の構成と異なるが、その他の構成については、第1実施形態の空気調和システム1の冷媒回路10の構成と同様であるため、本実施形態の空気調和システム201の潜熱系統利用側冷媒回路210a、210bの各部の符号を除く部分を示す符号を200番台の符号に変更して、各部の説明を省略する。

(2) 変形例

上述の第2実施形態の空気調和システム201では、潜熱負荷処理システムを構成する潜熱系統利用側冷媒回路210a、210bが潜熱系統利用ユニット2、3に内蔵されており、顕熱負荷処理システムを構成する顕熱系統利用側冷媒回路210c、210dが顕熱系統利用ユニット204、205に内蔵されており、潜熱系統利用ユニット2、3と顕熱系統利用ユニット204、205とが別々に設置されているが、図34に示される本変形例の空気調和システム301のように、潜熱負荷処理システムを構成する潜熱系統利用側冷媒回路310a、310bと顕熱負荷処理システムを構成する顕熱系統利用側冷媒回路310c、310dとが、一体の利用ユニット302、303を構成していてもよい。

[0124] これにより、上述の第2実施形態の空気調和システム201のように、屋内に潜熱系統利用側冷媒回路210a、210bを備えた潜熱系統利用ユニット2、3と顕熱系統利用側冷媒回路210c、210dを備えた顕熱系統利用ユニット204、205とを別々に設置する場合に比べて、ユニットサイズのコンパクト化やユニットの設置工事の省力化を図ることができる。この場合、上述の第2実施形態の空気調和システム201の顕熱系統利用ユニット204、205に設けられていたRA吸入温度センサ245、255及び顕熱系統利用側制御部248、258が省略されて、潜熱系統利用側制御部328、338が顕熱系統利用側制御部248、258の機能も有することとなる。

また、本変形例の空気調和システム301では、上述の空気調和システム201と同様に、吸着熱交換器322、323、332、333、すなわち、潜熱系統利用側冷媒回路310a、310bにおいて除湿又は加湿された(すなわち、潜熱処理された)空気を屋内に供給する運転のみを行うことができる。

[0125] さらに、本変形例の空気調和システム301では、潜熱系統利用側冷媒回路310a、310b顕熱負荷処理システムを構成する顕熱系統利用側冷媒回路310c、310dとが

、一体の利用ユニット302、303に内蔵されているため、図35に示されるように、吸着熱交換器322、323、332、333、すなわち、潜熱系統利用側冷媒回路310a、310bにおいて除湿又は加湿された(すなわち、潜熱処理された)空気をさらに冷却又は加熱(すなわち、顕熱処理)することができるため(図35の吸着熱交換器322、323、332、333の両側に付された矢印を参照)、例えば、吸着熱交換器322、323、332、333によって潜熱負荷の処理とともに顕熱負荷がいくらか処理されて屋内の目標空気温度に適さない温度に変化した場合であっても、この空気を屋内にそのまま吹き出してしまうのではなく、さらに、空気熱交換器342、352によって顕熱処理して屋内の目標空気温度に適する温度にした後に、屋内に吹き出す運転を行うことができる。

[0126] 尚、本変形例の空気調和システム301の冷媒回路310の構成については、上述の空気調和システム201の冷媒回路210の構成と同様であるため、上述の空気調和システム201の各部を示す符号を300番台の符号に変更して、各部の説明を省略する。

[第3実施形態]

(1) 空気調和システムの構成

図36は、本発明にかかる第3実施形態の空気調和システム401の概略の冷媒回路図である。空気調和システム401は、蒸気圧縮式の冷凍サイクル運転を行うことによって、ビル等の屋内の潜熱負荷及び顕熱負荷を処理する空気調和システムである。空気調和システム401は、いわゆる、セパレート型のマルチ空気調和システムであり、主として、互いが並列に接続される複数台(本実施形態では、2台)の潜熱系統利用ユニット2、3と、互いが並列に接続される複数台(本実施形態では、2台)の顕熱系統利用ユニット404、405と、熱源ユニット406と、潜熱系統利用ユニット2、3及び顕熱系統利用ユニット404、405と熱源ユニット406とを接続する連絡配管407、408、409とを備えている。本実施形態において、熱源ユニット406は、潜熱系統利用ユニット2、3及び顕熱系統利用ユニット404、405に共通の熱源として機能する。

[0127] 潜熱系統利用ユニット2、3は、第1実施形態の潜熱系統利用ユニット2、3と同様の構成であるため、ここでは、各部の説明を省略する。

顕熱系統利用ユニット404、405は、結露センサ446、456が設けられている点及

びRA吸入温度・湿度センサ445、455が設けられている点が第1実施形態の顕熱系統利用ユニット4、5と異なるが、他の構成については第1実施形態の顕熱系統利用ユニット4、5と同様の構成であるため、第1実施形態の顕熱系統利用ユニット4、5の各部を示す符号をすべて400番台の符号に変えるのみとし、ここでは、各部の説明を省略する。

結露センサ446、456は、空気熱交換器442、452における結露の有無を検出する結露検出機構として機能するように設けられている。尚、実施形態においては、結露センサ446、456を用いているが、これに限定されず、結露検出機構として機能すればよい。結露センサの代わりにフロートスイッチを設けてもよい。

[0128] RA吸入温度・湿度センサ445、455は、ユニット内に吸入される屋内空気RAの温度及び相対湿度を検出する温度・湿度センサである。

熱源ユニット406は、第1実施形態の熱源ユニット6と同様の構成であるため、第1実施形態の熱源ユニット6の各部を示す符号をすべて400番台の符号に変えるのみとし、ここでは、各部の説明を省略する。

また、顕熱系統利用ユニット404、405は、第1実施形態の顕熱系統利用ユニット4、5と同様に、空気熱交換器442、452のガス側が接続ユニット414、415を介して吐出ガス連絡配管408及び吸入ガス連絡配管409に切り換え可能に接続されている。接続ユニット414、415は、主として、冷暖切替弁471、481と、蒸発圧力調節弁473、483と、蒸発圧力センサ474、484と、接続ユニット414、415を構成する各部の動作を制御する接続ユニット制御部472、482とを備えている。ここで、冷暖切替弁471、481及び接続ユニット制御部472、482は、第1実施形態の冷暖切替弁71、81及び接続ユニット制御部72、82と同様であるため、説明を省略する。蒸発圧力調節弁473、483は、顕熱系統利用ユニット404、405の空気熱交換器442、452を冷媒の蒸発器として機能させる際の空気熱交換器442、452における冷媒の蒸発圧力を制御する圧力調節機構として機能するように設けられた電動膨張弁である。蒸発圧力センサ474、484は、空気熱交換器442、452における冷媒の圧力を検出する圧力検出機構として機能するように設けられた圧力センサである。

[0129] また、本実施形態の顕熱系統利用ユニット404、405は、後述のように、除湿冷房

運転をする際に空気熱交換器442、452において結露が生じないように冷房運転する、いわゆる、顕熱冷房運転を行うように制御されている。このため、顕熱系統利用ユニット404、405には、ドレン配管が接続されていない。

しかも、上述のとおり、空気調和システム401の潜熱負荷処理システムに使用されている潜熱系統利用ユニット2、3は、吸着熱交換器22、23、32、33の吸着動作及び再生動作によって潜熱処理できるようになっているため、顕熱系統利用ユニット404、405と同様、ドレン配管が接続されていない。つまり、本実施形態の空気調和システム401全体として、ドレンレスシステムが実現されている。

(2) 空気調和システムの動作

次に、本実施形態の空気調和システム401の動作について説明する。空気調和システム401は、屋内の潜熱負荷を潜熱負荷処理システムで処理し、屋内の顕熱負荷を主として顕熱負荷処理システムで処理することができる。本実施形態の空気調和システム401においても、第1実施形態の空気調和システム1と同様に、潜熱負荷処理システム401の単独運転が可能である。尚、この動作については、第1実施形態の空気調和システム1の動作と同様であるため、ここでの説明を省略する。

[0130] 次に、潜熱負荷処理システムと顕熱負荷処理システムとを同時に運転する場合における空気調和システム401の動作について説明する。空気調和システム401は、屋内の潜熱負荷を主として潜熱負荷処理システムで処理し、屋内の顕熱負荷を主として顕熱負荷処理システムで処理することができる。以下に、各種の運転動作について説明する。

<ドレンレス除湿冷房運転>

空気調和システム401の潜熱負荷処理システムを全換気モードで除湿運転を行いつつ、顕熱負荷処理システムで顕熱冷房運転を行うドレンレス冷房運転における動作について、図37、図38、図39及び図40を用いて説明する。ここで、図37及び図38は、空気調和システム401における全換気モードのドレンレス除湿冷房運転時の動作を示す概略の冷媒回路図である。図39は、空気調和システム401における第1のドレンレス除湿冷房運転時の制御フロー図である。また、図40は、空気調和システム401における第2のドレンレス冷房運転時の制御フロー図である。尚、図39及び図40

0においては、空気調和システム401の潜熱系統利用ユニット2及び顕熱系統利用ユニット404のペアと潜熱系統利用ユニット3及び顕熱系統利用ユニット405のペアとは同様の制御フローであるため、潜熱系統利用ユニット3及び顕熱系統利用ユニット405のペアの制御フローの図示を省略している。

[0131] 空気調和システム1のドレンレス除湿冷房運転時の動作としては、以下に説明する2つの運転方法がある。第1のドレンレス除湿冷房運転の方法は、接続ユニット414、415の蒸発圧力調節弁473、483を利用して空気熱交換器442、452における冷媒の蒸発圧力を最低蒸発温度値 T_{e3} 以上となるように制御する運転方法である。ここで、最低蒸発温度値 T_{e3} とは、空気熱交換器442、452において空気が結露しないように、すなわち、少なくとも、屋内の空気の露点温度以上になるように空気熱交換器442、452内を流れる冷媒の蒸発温度をいう。第2のドレン除湿冷房運転の方法は、第1のドレンレス除湿冷房運転の方法と同様に、接続ユニット414、415の蒸発圧力調節弁473、483を利用して空気熱交換器442、452における冷媒の蒸発圧力を最低蒸発温度値 T_{e3} 以上となるように制御しつつ、潜熱負荷処理システムを構成する潜熱系統利用ユニット2、3の吸着熱交換器22、32、23、33の吸着動作及び再生動作の切換時間間隔を変更させる制御をする運転方法である。

[0132] まず、第1のドレンレス除湿冷房運転時の動作について、図37、図38及び図39を用いて説明する。

まず、空気調和システム401の潜熱負荷処理システムの動作について説明する。尚、ここでは、顕熱負荷処理システムの顕熱冷房運転を実現するために必要な動作については後述するものとし、潜熱負荷処理システムの基本的な動作について先に説明する。

潜熱負荷処理システムの潜熱系統利用ユニット2においては、第1吸着熱交換器22が凝縮器となって第2吸着熱交換器23が蒸発器となる第1動作と、第2吸着熱交換器23が凝縮器となって第1吸着熱交換器22が蒸発器となる第2動作とが交互に繰り返される。潜熱系統利用ユニット3においても同様に、第1吸着熱交換器32が凝縮器となって第2吸着熱交換器33が蒸発器となる第1動作と、第2吸着熱交換器33が凝縮器となって第1吸着熱交換器32が蒸発器となる第2動作とが交互に繰り返され

る。

[0133] 以下の説明では、2つの潜熱系統利用ユニット2、3の動作をまとめて記載する。

第1動作では、第1吸着熱交換器22、32についての再生動作と、第2吸着熱交換器23、33についての吸着動作とが並行して行われる。第1動作中は、図37に示されるように、潜熱系統利用側四路切換弁21、31が第1状態(図37の潜熱系統利用側四路切換弁21、31の実線を参照)に設定される。この状態で、圧縮機構461から吐出された高圧のガス冷媒は、吐出ガス連絡配管408、潜熱系統利用側四路切換弁21、31を通じて第1吸着熱交換器22、32に流入し、第1吸着熱交換器22、32を通過する間に凝縮する。そして、凝縮された冷媒は、潜熱系統利用側膨張弁24、34で減圧されて、その後、第2吸着熱交換器23、33を通過する間に蒸発し、潜熱系統利用側四路切換弁21、31、吸入ガス連絡配管409を通じて、圧縮機構461に再び吸入される(図37の潜熱系統冷媒回路410に付された矢印を参照)。ここで、顕熱系統利用ユニット404、405の顕熱系統利用側膨張弁441、451は、上述の潜熱負荷処理システムのための運転の場合と異なり、冷房運転を行うために、空気熱交換器442、452に冷媒を流すために開けられて開度調節された状態になっているため、圧縮機構461において圧縮され吐出された高圧のガス冷媒の一部が潜熱系統利用ユニット2、3を流れていることになる。

[0134] 第1動作中において、第1吸着熱交換器22、32では、冷媒の凝縮により加熱された吸着剤から水分が脱離し、この脱離した水分が内気吸入口から吸入された屋内空気RAに付与される。第1吸着熱交換器22、32から脱離した水分は、屋内空気RAに同伴して排気口を通じて排出空気EAとして屋外へ排出される。第2吸着熱交換器23、33では、屋外空気OA中の水分が吸着剤に吸着されて屋外空気OAが除湿され、その際に生じた吸着熱が冷媒に吸熱されて冷媒が蒸発する。そして、第2吸着熱交換器23、33で除湿された屋外空気OAは、給気口を通過して供給空気SAとして屋内へ供給される(図37の吸着熱交換器22、23、32、33の両側に付された矢印を参照)。

第2動作では、第1吸着熱交換器22、32についての吸着動作と、第2吸着熱交換器23、33についての再生動作とが並行して行われる。第2動作中は、図21に示され

るように、潜熱系統利用側四路切換弁21、31が第2状態(図38の潜熱系統利用側四路切換弁21、31の破線を参照)に設定される。この状態で、圧縮機構461から吐出された高圧のガス冷媒は、吐出ガス連絡配管408、潜熱系統利用側四路切換弁21、31を通じて第2吸着熱交換器23、33に流入し、第2吸着熱交換器23、33を通過する間に凝縮する。そして、凝縮された冷媒は、潜熱系統利用側膨張弁24、34で減圧されて、その後、第1吸着熱交換器22、32を通過する間に蒸発し、潜熱系統利用側四路切換弁21、31、吸入ガス連絡配管409を通じて圧縮機構461に再び吸入される(図38の潜熱系統冷媒回路410に付された矢印を参照)。

- [0135] 第2動作中において、第2吸着熱交換器23、33では、冷媒の凝縮により加熱された吸着剤から水分が脱離し、この脱離した水分が内気吸入口から吸入された屋内空気RAに付与される。第2吸着熱交換器23、33から脱離した水分は、屋内空気RAに同伴して排気口を通じて排出空気EAとして屋外へ排出される。第1吸着熱交換器22、32では、屋外空気OA中の水分が吸着剤に吸着されて屋外空気OAが除湿され、その際に生じた吸着熱が冷媒に吸熱されて冷媒が蒸発する。そして、第1吸着熱交換器22、32で除湿された屋外空気OAは、給気口を通して供給空気SAとして屋内へ供給される(図38の吸着熱交換器22、23、32、33の両側に付された矢印を参照)。

ここで、空気調和システム401において行われているシステム制御について、潜熱負荷処理システムに着目して説明する。

- [0136] まず、リモコン411、412によって目標温度及び目標相対湿度が設定されると、潜熱系統利用ユニット2、3の潜熱系統利用側制御部28、38には、これらの目標温度値及び目標相対湿度値とともに、RA吸入温度・湿度センサ25、35によって検出されたユニット内に吸入される屋内の空気の温度値及び相対湿度値と、OA吸入温度・湿度センサ26、36によって検出されたユニット内に吸入される屋外の空気の温度値及び相対湿度値とが入力される。

すると、ステップS41において、潜熱系統利用側制御部28、38は、屋内の空気の目標温度値及び目標相対湿度値からエンタルピの目標値又は絶対湿度の目標値を演算し、そして、RA吸入温度・湿度センサ25、35によって検出された温度値及び相

対湿度値から屋内からユニット内に吸入される空気のエンタルピの現在値又は絶対湿度の現在値を演算し、両値の差である必要潜熱能力値 Δh を演算する。そして、この Δh の値を、潜熱系統利用ユニット2、3の処理能力を上げる必要があるかどうかを熱源側制御部465に知らせるための能力UP信号K1に変換する。例えば、 Δh の絶対値が所定値よりも小さい場合(すなわち、屋内の空気の湿度値が目標湿度値に近い値であり、処理能力を増減する必要がない場合)には能力UP信号K1を「0」とし、 Δh の絶対値が所定値よりも処理能力を上げなければならない方向に大きい場合(すなわち、除湿運転においては屋内の空気の湿度値が目標湿度値よりも高く、処理能力を上げる必要がある場合)には能力UP信号K1を「A」とし、 Δh の絶対値が所定値よりも処理能力を下げなければならない方向に大きい場合(すなわち、除湿運転においては屋内の空気の湿度値が目標湿度値よりも低く、処理能力を下げる必要がある場合)には能力UP信号K1を「B」とする。

[0137] 次に、空気調和システム1の顕熱負荷処理システムの動作について説明する。

顕熱系統利用ユニット404、405の冷房運転を行う場合、熱源ユニット406の3方切換弁462は、凝縮運転状態(第1ポート462aと第3ポート462cとが接続された状態)になっている。また、接続ユニット414、415の冷暖切換弁471、481は、冷房運転状態(第1ポート471a、481aと第2ポート471b、481bとが接続された状態)になっている。また、顕熱系統利用ユニット404、405の顕熱系統利用側膨張弁441、451は、冷媒を減圧するように開度調節されている。熱源側膨張弁464は開けられた状態になっている。

このような冷媒回路410の状態においては、圧縮機構461から吐出された高圧のガス冷媒は、3方切換弁462を通過して熱源側熱交換器463に流入し凝縮されて液冷媒となる。この液冷媒は、熱源側膨張弁464、レシーバ468及び液連絡配管407を通じて、顕熱系統利用ユニット404、405に送られる。そして、顕熱系統利用ユニット404、405に送られた液冷媒は、顕熱系統利用側膨張弁441、451で減圧された後、空気熱交換器442、452において、ユニット内に吸入された屋内空気RAとの熱交換によって蒸発して低圧のガス冷媒となる。このガス冷媒は、接続ユニット414、415の冷暖切換弁471、481及び吸入ガス連絡配管409を通じて、熱源ユニット406の

圧縮機構461に再び吸入される。一方、空気熱交換器442、452において冷媒との熱交換により冷却された屋内空気RAは、供給空気SAとして屋内に供給される。尚、顕熱系統利用側膨張弁441、451は、後述のように、空気熱交換器442、452における過熱度SH、すなわち、液側温度センサ443、453によって検出された空気熱交換器442、452の液側の冷媒温度値と、ガス側温度センサ454、455によって検出された空気熱交換器442、452のガス側の冷媒温度値との温度差が目標過熱度SHSになるように開度制御がなされている。

[0138] ここで、空気調和システム401において行われているシステム制御について、顕熱負荷処理システムに着目して説明する。尚、ここでは、顕熱負荷処理システムの顕熱冷房運転を実現するために必要な制御については後述するものとし、顕熱負荷処理システムの基本的な制御について説明する。

まず、リモコン411、412によって目標温度が設定されると、顕熱系統利用ユニット404、405の顕熱系統利用側制御部448、458には、これらの目標温度値とともに、RA吸入温度。湿度センサ445、455によって検出されたユニット内に吸入される屋内の空気の温度値が入力される。

すると、ステップS44において、顕熱系統利用側制御部448、458は、屋内の空気の目標温度値とRA吸入温度センサ445、455によって検出された温度値との温度差(以下、必要顕熱能力値 ΔT とする)を演算する。ここで、必要顕熱能力値 ΔT は、上述のように屋内の空気の目標温度値と現在の屋内の空気の温度値との差であるため、空気調和システム401において処理しなければならない顕熱負荷に相当するものである。そして、この必要顕熱能力値 ΔT の値を、顕熱系統利用ユニット404、405の処理能力を上げる必要があるかどうかを熱源側制御部465に知らせるための能力UP信号K2に変換する。例えば、 ΔT の絶対値が所定値よりも小さい場合(すなわち、屋内の空気の温度値が目標温度値に近い値であり、処理能力を増減する必要がない場合)には能力UP信号K2を「0」とし、 ΔT の絶対値が所定値よりも処理能力を上げなければならない方向に大きい場合(すなわち、冷房運転においては屋内の空気の温度値が目標温度値よりも高く、処理能力を上げる必要がある場合)には能力UP信号K2を「a」とし、 ΔT の絶対値が所定値よりも処理能力を下げなければならない

方向に大きい場合(すなわち、冷房運転においては屋内の空気の温度値が目標温度値よりも低く、処理能力を下げる必要がある場合)には能力UP信号K2を「b」とする。

- [0139] 次に、ステップS45において、顕熱系統利用側制御部448、458は、必要顕熱能力値 ΔT の値に応じて、目標過熱度SHSの値を変更する。例えば、顕熱系統利用ユニット404、405の処理能力を下げる必要がある場合(能力UP信号K2が「b」の場合)には、目標過熱度SHSを大きくして、空気熱交換器442、452における冷媒と空気との交換熱量を小さくするように顕熱系統利用側膨張弁441、451の開度を制御する。

次に、ステップS42において、熱源側制御部465は、潜熱系統利用側制御部28、38から熱源側制御部465へ伝送された潜熱系統利用ユニット2、3の能力UP信号K1と、顕熱系統利用側制御部448、458から熱源側制御部465へ伝送された顕熱系統利用ユニット404、405の能力UP信号K2とを用いて、目標凝縮温度値 T_{cS} 及び目標蒸発温度値 T_{eS} を演算する。例えば、目標凝縮温度値 T_{cS} は、現在の目標凝縮温度値に、潜熱系統利用ユニット2、3の能力UP信号K1及び顕熱系統利用ユニット404、405の能力UP信号K2を加算することによって演算される。また、目標蒸発温度値 T_{eS} は、現在の目標蒸発温度値に潜熱系統利用ユニット2、3の能力UP信号K1及び顕熱系統利用ユニット404、405の能力UP信号K2を減算することによって演算される。これにより、能力UP信号K1の値が「A」の場合や能力UP信号K2の値が「a」の場合には、目標凝縮温度値 T_{cS} は高くなり、目標蒸発温度値 T_{eS} は低くなる。

- [0140] 次に、ステップS43において、空気調和システム1全体の凝縮温度及び蒸発温度の実測値に相当する値であるシステム凝縮温度値 T_c 及びシステム蒸発温度値 T_e を演算する。例えば、システム凝縮温度値 T_c 及びシステム蒸発温度値 T_e は、吸入圧力センサ466によって検出された圧縮機構461の吸入圧力値及び吐出圧力センサ467によって検出された圧縮機構461の吐出圧力値を、これらの圧力値における冷媒の飽和温度に換算することによって演算される。そして、システム凝縮温度値 T_c に対する目標凝縮温度値 T_{cS} の温度差 ΔT_c 及びシステム蒸発温度値 T_e に対する目標

蒸発温度値 T_{eS} の温度差 ΔT_e を演算し、これらの温度差を除算することによって圧縮機構461の運転容量の増減の要否及び増減幅を決定する。

このようにして決定された圧縮機構461の運転容量を用いて、圧縮機構461の運転容量を制御することで、屋内の空気の目標相対湿度に近づけるシステム制御を行っている。例えば、温度差 ΔT_c から温度差 ΔT_e を差し引いた値が正值の場合には圧縮機構461の運転容量を増加させ、逆に、温度差 ΔT_c から温度差 ΔT_e を差し引いた値が負値の場合には圧縮機構461の運転容量を減少させるように制御する。

[0141] このように、この空気調和システム401では、空気調和システム401全体として処理しなければならない潜熱負荷(必要潜熱処理能力、 Δh に相当)と、空気調和システム1全体として処理しなければならない顕熱負荷(必要顕熱処理能力、 ΔT に相当)とが、潜熱負荷処理システム(具体的には、潜熱系統利用ユニット2、3)及び顕熱負荷処理システム(具体的には、顕熱系統利用ユニット404、405)を用いて処理されている。ここで、潜熱負荷処理システムの処理能力の増減と顕熱負荷処理システムの処理能力の増減とは、必要潜熱処理能力値 Δh 及び必要顕熱処理能力値 ΔT を演算し、これらの値に基づいて、圧縮機構461の運転容量を制御しているため、吸着熱交換器22、23、32、33を有する潜熱負荷処理システムにおける潜熱負荷の処理と、空気熱交換器442、452を有する顕熱負荷処理システムにおける顕熱負荷の処理とを両立させて行うことができる。これにより、本実施形態の空気調和システム401のように、潜熱負荷処理システム及び顕熱負荷処理システムの熱源を共通化した場合でも、熱源を構成する圧縮機構の運転容量の制御を良好に行うことができる。

[0142] ところで、この空気調和システム401では、上述のように、主として屋内の潜熱負荷を処理する潜熱処理が潜熱負荷処理システム(すなわち、潜熱系統利用ユニット2、3)において行われており、顕熱負荷処理システム(すなわち、顕熱系統利用ユニット404、405)において屋内の顕熱負荷のみを処理する顕熱冷房運転が行われている。そして、この空気調和システム401では、接続ユニット414、415の蒸発圧力調節弁473、483を用いて、以下のようなシステム制御を行うことによって、顕熱負荷処理システムの顕熱冷房運転を実現している。

まず、ステップS46において、顕熱系統利用側制御部448、458は、RA吸入温度

・湿度センサ445、455によって検出されたユニット内に吸入される屋内の空気の温度値及び相対湿度値から露点温度を演算し、空気熱交換器442、452において空気が結露しないように、すなわち、少なくともこの露点温度以上になるように空気熱交換器442、452内を流れる冷媒の最低蒸発温度値 Te_3 を演算する。

- [0143] 次に、ステップS47において、顕熱系統利用側制御部448、458から接続ユニット制御部472、482に伝送された最低蒸発温度値 Te_3 を、この温度値 Te_3 に対応する飽和圧力である最低蒸発圧力値 P_3 に換算する。そして、ステップS48において、この最低蒸発圧力値 P_3 と、蒸発圧力センサ474、484において検出された空気熱交換器442、452における冷媒の圧力値とを比較し、蒸発圧力センサ474、484において検出された空気熱交換器442、452における冷媒の圧力値が最低蒸発圧力値 P_3 以上になるように、蒸発圧力調節弁473、483の開度を調節している。

これにより、圧縮機構461の運転容量が、必要顕熱処理能力値に応じて変更される場合であっても、蒸発圧力センサ474、484において検出された空気熱交換器442、452における冷媒の圧力値が、屋内の空気の露点温度に対応する最低蒸発圧力値 P_3 以上となるように、蒸発圧力調節弁473、483によって調節されているため、顕熱冷房運転が実現できるようになっている。

- [0144] 尚、上記のドレンレス除湿冷房運転中に、空気調和システム401の顕熱負荷処理システムの空気熱交換器442、452の蒸発温度が露点温度以下(すなわち、最低蒸発温度値 Te_3 以下)になって結露センサ446、456において結露が検出された場合には、接続ユニット制御部414、415が、結露が検出された際の最低蒸発圧力値 P_3 よりも高い圧力値になるように最低蒸発圧力値 P_3 の値を補正したり、顕熱系統利用側制御部448、458が顕熱系統利用側膨張弁441、451を閉止させたり、顕熱系統利用側制御部448、458が熱源側制御部465に結露が検出されたことを知らせる信号を伝送して熱源側制御部465が圧縮機構461を停止させることによって、空気熱交換器442、452における結露を確実に防ぐことができる。

次に、第2のドレンレス除湿冷房運転時の動作について、図37、図38及び図40を用いて説明する。

- [0145] 上述の第1のドレンレス除湿冷房運転の方法では、屋内の潜熱負荷の処理が潜熱

負荷処理システムにおいて行われており、顕熱負荷処理システムにおいて蒸発圧力調節弁473、483を用いて屋内の顕熱負荷のみを処理する顕熱冷房運転が行われている。つまり、潜熱負荷処理システム及び顕熱負荷処理システムで処理しなければならない潜熱処理能力(必要潜熱処理能力、 Δh に相当)と、潜熱負荷処理システム及び顕熱負荷処理システムで処理しなければならない顕熱処理能力(必要顕熱処理能力、 ΔT に相当)とは、潜熱負荷処理システム及び顕熱負荷処理システムを用いて処理されている。ここで、潜熱負荷処理システム及び顕熱負荷処理システムの処理能力の増減は、主として圧縮機構461の運転容量制御によって行われている。

そして、空気調和システム1の潜熱負荷処理システムによる潜熱負荷処理においては、図5に示されるように、潜熱負荷処理システムを構成する第1吸着熱交換器22、32及び第2吸着熱交換器23、33の吸着動作又は再生動作によって、潜熱処理だけでなく、顕熱処理も行っているため、結果的に潜熱処理とともに顕熱処理が行われる。ここで、潜熱負荷処理システムにおいて潜熱処理とともに行われる顕熱処理の処理能力を発生顕熱処理能力とすると、顕熱負荷処理システムによって処理しなければならない顕熱負荷は、必要潜熱処理能力から発生顕熱処理能力を差し引いた分になる。

[0146] このため、第2のドレンレス除湿冷房運転の方法では、空気調和システム401の潜熱負荷処理システムにおいて顕熱負荷の処理が行われる点を考慮して、以下のようなシステム制御を行っている。尚、この第2のドレンレス除湿冷房運転の方法は、この運転方法に特有のステップS49～S52を除くステップ(すなわち、ステップS41～S48)については第1の運転方法における制御フローと同様であるため、説明を省略する。

潜熱系統利用側制御部28、38においては、ステップS49において、吸着熱交換器22、23及び吸着熱交換器32、33における吸着動作及び再生動作の切換時間間隔が顕熱優先モード(例えば、図5の時間D)であり、かつ、能力UP信号K2が「b」である場合(顕熱系統利用側ユニット404、405における必要顕熱処理能力が小さくなった場合)には、ステップS51において、切換時間間隔を潜熱優先(例えば、図5の時間C)に変更する。逆に、その他の条件の場合には、ステップS50に移行する。

[0147] そして、ステップS50において、吸着熱交換器22、23及び吸着熱交換器32、33における吸着動作及び再生動作の切換時間間隔が潜熱優先(例えば、図5の時間C)であり、かつ、能力UP信号K2が「a」である場合(顕熱系統利用側ユニット404、405における必要顕熱処理能力が大きくなった場合)には、ステップS52において、切換時間間隔を顕熱優先(例えば、図5の時間D)に変更して、潜熱負荷処理システムにおける顕熱処理能力を大きくすることができる。

これにより、第2の運転方法では、必要顕熱処理能力値 ΔT が大きくなり、空気調和システム1の顕熱負荷処理システムにおける顕熱処理能力を大きくする必要がある場合に、潜熱系統利用ユニット2、3の吸着熱交換器22、32、23、33の吸着動作及び再生動作の切換時間間隔を大きくすることによって、吸着熱交換器22、32、23、33において処理される潜熱処理能力を小さくするとともに顕熱処理能力を大きくして潜熱負荷処理システムにおける顕熱処理能力を大きくする、すわち、顕熱処理能力比を高めることができるようになっているため、必要顕熱処理能力 ΔT が大きくなる場合でも、顕熱負荷処理システムの空気熱交換器42、52において空気中の水分が結露しないように運転して屋内の顕熱負荷のみを処理しつつ、顕熱処理能力の変動に追従させることができる。

[0148] 尚、第1の運転方法と同様に、上述のドレンレス除湿冷房運転中に、空気調和システム401の顕熱負荷処理システムの空気熱交換器442、452の蒸発温度が露点温度以下(すなわち、最低蒸発温度値 T_{e3} 以下)になって結露センサ446、456において結露が検出された場合には、接続ユニット制御部472、482が、結露が検出された際の最低蒸発圧力値 $P3$ よりも高い圧力値になるように最低蒸発圧力値 $P3$ の値を補正したり、顕熱系統利用側制御部448、458が顕熱系統利用側膨張弁441、451を閉止させたり、顕熱系統利用側制御部448、458が熱源側制御部465に結露が検出されたことを知らせる信号を送信して熱源側制御部465が圧縮機構461を停止させることによって、空気熱交換器442、452における結露を確実に防ぐことができる。

<ドレンレスシステム起動>

次に、空気調和システム401の起動時の動作について、図41、図42、図43及び図44を用いて説明する。空気調和システム401では、顕熱系統利用ユニット404、4

05の空気熱交換器442、452において結露が生じさせることなく、システム起動を行うドレンレスシステム起動が行われる。ここで、図41は、空気調和システム401における第1のドレンレスシステム起動時の動作を示す概略の冷媒回路図である。図42は、空気調和システム401のドレンレスシステム起動時の屋内の空気の状態を示す空気線図である。図43及び図44は、空気調和システム401における第2のドレンレスシステム起動時の動作を示す概略の冷媒回路図である。

[0149] 空気調和システム401の起動時の動作としては、以下に説明する2つの起動方法がある。第1のドレンレスシステム起動方法は、空気調和システム401の顕熱負荷処理システムによる屋内の顕熱負荷の処理よりも潜熱負荷処理システムによる屋内の潜熱負荷の処理を優先する運転方法である。第2のドレンレスシステム起動の方法は、第1のドレンレスシステム起動の方法と同様に、顕熱負荷処理システムによる屋内の顕熱負荷の処理よりも潜熱負荷処理システムによる屋内の潜熱負荷の処理を優先しつつ、潜熱負荷処理システムの潜熱系統利用ユニット2、3において、屋外の空気を第1吸着熱交換器22、32及び第2吸着熱交換器23、33のうち再生動作を行っている吸着熱交換器を通過させた後に屋外に排出するとともに、屋内の空気を第1吸着熱交換器22、32及び第2吸着熱交換器23、33のうち吸着動作を行っている吸着熱交換器を通過させた後に屋内に供給する運転方法である。

[0150] まず、第1のドレンレスシステム起動時の動作について、図41及び図42を用いて説明する。

リモコン411、412から運転指令がされると、空気調和システム401の顕熱負荷処理システムを停止した状態(すなわち、顕熱系統利用ユニット404、405の顕熱系統利用側膨張弁441、451が閉止された状態)で、潜熱負荷処理システムが起動して除湿運転が行われる。ここで、潜熱負荷処理システムの除湿運転時の動作については、上述のドレンレス除湿冷房運転時の動作(但し、切換時間間隔は潜熱優先モードの時間Cに固定)と同様であるため説明を省略する。

一方、顕熱負荷処理システムは、例えば、顕熱系統利用側制御部448、458において、屋内の空気の温度値及び相対湿度値(具体的には、潜熱系統利用ユニット2、3のRA吸入温度・湿度センサ25、35や顕熱系統利用ユニット404、405のRA吸入

温度・湿度センサ445、455によって検出される温度値及び相対湿度値)から屋内の空気の露点温度又は絶対湿度値を演算し、屋内の空気の露点温度又は絶対湿度の実測値が図25のハッチング領域に存在する場合(すなわち、屋内の空気の露点温度値や絶対湿度値が目標露点温度値や目標絶対湿度値よりも高い状態にある場合)には、屋内の空気の露点温度値又は絶対湿度値が目標露点温度値又は目標絶対湿度値以下になるまで停止状態を維持して、起動直後に空気熱交換器442、452において空気中の水分が結露するのを防ぐようにしている。ここで、リモコン411、412に入力された目標温度値及び目標湿度値から演算された露点温度又は絶対湿度値と、システム起動時に検出された潜熱系統利用ユニット2、3のRA吸入温度・湿度センサ25、35や顕熱系統利用ユニット404、405のRA吸入温度・湿度センサ445、455によって検出された温度値及び相対湿度値から演算された露点温度値又は絶対湿度値との中間程度の適当な露点温度値又は絶対湿度値に設定される。

[0151] そして、潜熱負荷処理システムの運転によって目標露点温度値又は目標絶対湿度値に到達した後に、顕熱負荷処理システムを起動して(具体的には、顕熱系統利用ユニット404、405の顕熱系統利用側膨張弁441、451を制御状態にして)、上述のドレンレス除湿冷房運転を行うことで、屋内の空気の温度を目標温度まで冷却する。

このように、空気調和システム1では、顕熱負荷処理システムによる屋内の顕熱負荷の処理よりも潜熱負荷処理システムによる屋内の潜熱負荷の処理を優先するようにしているため、潜熱負荷処理システムによる潜熱処理を行うことで屋内の空気の湿度を十分に低下させた後に、顕熱負荷処理システムによって顕熱処理を行うことができるようにしている。これにより、主として屋内の潜熱負荷を処理する吸着熱交換器22、23、32、33を有する潜熱系統利用ユニット2、3を備えた潜熱負荷処理システムと、空気熱交換器442、452を有し空気熱交換器442、452において空気中の水分が結露しないように運転して屋内の顕熱負荷のみを処理する顕熱系統利用ユニット404、405を備えた顕熱負荷処理システムとから構成される空気調和システム401において、屋内の空気の露点温度が高い条件の下で、システム起動を行う場合であっても、空気熱交換器442、452における結露を防ぎつつ速やかに顕熱負荷の処理を行うことができる。

[0152] 次に、第2のドレンレスシステム起動時の動作について、図43及び図44を用いて説明する。

リモコン411、412から運転指令がされると、第1のドレンレスシステム起動時と同様に、顕熱負荷処理システムを停止した状態で、潜熱負荷処理システムが起動して除湿運転が行われる。ここで、潜熱負荷処理システムの除湿運転時の動作については、全換気モードではなく、循環モードによって除湿運転を行う。尚、潜熱負荷処理システムの潜熱系統冷媒回路410の制御については、ドレンレス除湿冷房運転時の動作(但し、切換時間間隔は潜熱優先モードの時間Cに固定)と同様である。また、潜熱負荷処理システムの潜熱系統利用ユニット2、3の空気の流れについては、潜熱系統利用側四路切換弁21、31、給気ファン、排気ファンやダンパー等の操作により、屋内空気RAが内気吸入口を通じてユニット内に吸入されて給気口を通じて供給空気SAとして屋内に供給され、屋外空気OAが外気吸入口を通じてユニット内に吸入されて排気口を通じて排出空気EAとして屋外に排出される運転が行われる。

[0153] このように、空気調和システム401では、第2のドレンレスシステム起動時において、屋内の空気を循環しながら除湿運転(すなわち、循環モードの除湿運転)を行うことにより、屋外の空気が多湿状態である場合のように、屋外の空気を給気すると屋内の湿度が高くなるおそれがある場合等においても、屋内の空気を循環しながら除湿ができるため、速やかに目標露点温度値又は目標絶対湿度値に到達させることができる。顕熱負荷処理システムによる顕熱負荷の処理を行うことができる。

上述のような屋内の潜熱負荷を優先的に処理する空気調和システム401のドレンレスシステム起動を行うにあたり、例えば、ドレンレスシステム起動時における屋内の空気の露点温度や絶対湿度の値が、屋内の空気の目標露点温度や目標絶対湿度の値に近い場合がある。このような場合には、上述のドレンレスシステム起動を行う必要がないため、ドレンレスシステム起動時の動作を省略して、通常運転に移行してもよいことになる。

[0154] このため、空気調和システム401では、ドレンレスシステム起動時において、上述のような屋内の潜熱負荷を優先的に処理する動作を開始する前に、屋内の空気の目標露点温度の値と屋内の空気の露点温度との露点温度差が所定の露点温度差以

下であるかどうか(例えば、目標露点温度に到達しているかどうか)を判定し、屋内の空気の目標露点温度と屋内の空気の露点温度との露点温度差が所定の露点温度差以下である場合には、ドレンレスシステム起動時の動作を行わないようにすることができるようにしている。

また、露点温度ではなく絶対湿度により屋内の潜熱負荷を優先的に処理する動作の可否を判定する場合には、ドレンレスシステム起動時において、上述のような屋内の潜熱負荷を優先的に処理する動作を開始する前に、屋内の空気の目標絶対湿度の値と屋内の空気の絶対湿度との絶対湿度差が所定の絶対湿度差以下であるかどうか(例えば、目標絶対湿度に到達しているかどうか)を判定し、屋内の空気の目標絶対湿度と屋内の空気の絶対湿度との絶対湿度差が所定の絶対湿度差以下である場合には、ドレンレスシステム起動時の動作を行わないようにすればよい。

[0155] これにより、空気調和システム401では、ドレンレスシステム起動時において、不必要に屋内の潜熱負荷を優先的に処理する動作を行うことなく、屋内の潜熱負荷及び顕熱負荷を処理する通常運転に速やかに移行することができる。

(3) 空気調和システムの特徴

本実施形態の空気調和システム401には、第1実施形態の空気調和システム1の特徴に加えて、以下のような特徴がある。

(A)

本実施形態の空気調和システム401は、吸着熱交換器22、23、32、33において空気中の水分を吸着又は脱離させることによって屋外に排出することが可能な潜熱系統利用側冷媒回路410a、410bを含み主として屋内の潜熱負荷を処理する潜熱負荷処理システムと、空気熱交換器442、452において空気中の水分が結露しないように冷媒と空気との熱交換を行うことが可能な顕熱系統利用側冷媒回路410c、410dを含み屋内の顕熱負荷をのみを処理する顕熱負荷処理システムとから構成されている。このため、この空気調和システム401は、潜熱系統利用側冷媒回路410a、410bを有する潜熱系統利用ユニット2、3や顕熱系統利用側冷媒回路410c、410dを有する顕熱系統利用ユニット404、405内にドレン配管を必要としないドレンレスシステムになっている。そして、冷房運転時において、顕熱負荷処理システムは、必要顕

熱処理能力値 ΔT が大きくなり顕熱負荷処理システムにおける顕熱処理能力を大きくする必要がある場合であっても、空気熱交換器442、452の蒸発温度が屋内の空気の露点温度によって制約されてしまうため、顕熱処理能力を大きくすることができない。

- [0156] しかし、本実施形態の空気調和システム401では、必要顕熱処理能力値 ΔT が大きくなり、顕熱負荷処理システムにおける顕熱処理能力を大きくする必要がある場合に、潜熱負荷処理システムを構成する吸着熱交換器22、23、32、33の吸着動作及び再生動作の切換時間間隔を大きくすることによって、吸着熱交換器22、23、32、33において処理される潜熱処理能力を小さくするとともに顕熱処理能力を大きくする、すなわち、潜熱負荷処理システムの顕熱処理能力比を大きくして、潜熱負荷処理システムにおける顕熱処理能力を大きくすることができるようになっている。

これにより、主として屋内の潜熱負荷を処理する潜熱負荷処理システムと、空気中の水分が結露しないように運転して屋内の顕熱負荷のみを処理する顕熱負荷処理システムとを備えた空気調和システム1において、必要顕熱処理能力が大きくなる場合でも、顕熱負荷処理システムにおいて空気中の水分が結露しないように運転して屋内の顕熱負荷のみを処理しつつ、顕熱処理能力の変動に追従させることができる。

- [0157] (B)

本実施形態の空気調和システム401では、屋内の空気の露点温度に基づいて、例えば、空気熱交換器442、452における冷媒の蒸発温度が屋内の空気の露点温度以下にならないように、蒸発圧力調節弁473、483を制御することによって、空気熱交換器442、452の表面において空気中の水分が結露しないようにして、空気熱交換器442、452におけるドレン水の発生を抑えることができる。

また、空気調和システム401では、蒸発圧力調節弁473、483による空気熱交換器442、452における冷媒の蒸発圧力の制御値として、露点温度ではなく蒸発圧力センサ474、484によって実測される空気熱交換器442、452の冷媒の蒸発圧力を用いているため、露点温度を用いて冷媒の蒸発圧力を制御する場合に比べて制御応答性を向上させることができる。

[0158] (C)

本実施形態の空気調和システム401では、結露センサ446、456によって空気熱交換器442、452における結露を確実に検出するとともに、結露が検出された場合に、露点温度から演算される最低蒸発圧力値P3を変更することによって空気熱交換器442、452における冷媒の蒸発圧力を変更できるようにしたり、圧縮機構461を停止するようにしたり、顕熱系統利用ユニット404、405の顕熱系統利用側膨張弁441、451を閉止するようにしているため、空気熱交換器442、452における結露を確実に防ぐことができる。

(D)

本実施形態の空気調和システム401では、システム起動時において、顕熱負荷処理システムによる屋内の顕熱負荷の処理よりも潜熱負荷処理システムによる屋内の潜熱負荷の処理を優先するようにしているため、潜熱負荷処理システムによる潜熱処理を行うことで屋内の空気の湿度を十分に低下させた後に、顕熱負荷処理システムによって顕熱処理を行うことができるようになる。

[0159] より具体的には、システム起動時に、屋内空気の露点温度が目標露点温度値以下になるまでの間、又は、屋内空気の絶対湿度が目標絶対湿度値以下になるまでの間、顕熱負荷処理システムによる屋内の顕熱負荷の処理を停止することによって、潜熱負荷処理システムによる潜熱処理のみを行うことにより、できるだけ速やかに顕熱負荷処理システムによる顕熱負荷の処理に移行することができる。

これにより、主として屋内の潜熱負荷を処理する吸着熱交換器22、23、32、33を有する潜熱負荷処理システムと、空気熱交換器442、452を有し空気熱交換器442、452において空気中の水分が結露しないように運転して屋内の顕熱負荷のみを処理する顕熱負荷処理システムとを組み合わせた空気調和システム1において、屋内の空気の露点温度が高い条件の下で、システム起動を行う場合であっても、空気熱交換器442、452における結露を防ぎつつ、速やかに顕熱負荷の処理を行うことができる。

[0160] (E)

しかも、本実施形態の空気調和システム401では、システム起動時に、屋外の空気

を吸着熱交換器22、23、32、33のうち再生動作を行っている吸着熱交換器を通過させた後に屋外に排出するとともに、屋内の空気を吸着熱交換器22、23、32、33のうち吸着動作を行っている吸着熱交換器を通過させた後に再び屋内に供給されるようにすることが可能であり、これにより、システム起動時において、屋内の空気を循環しながら除湿運転を行うことにより、できるだけ速やかに顕熱負荷処理システムによる顕熱負荷の処理に移行することができる。

また、これらのシステム起動時の運転動作を開始する前に、その必要があるかどうかを、屋内空気の露点温度や絶対湿度に基づいて判定することで、システム起動時において、不必要に屋内の潜熱負荷を優先的に処理する動作を行うことなく、屋内の潜熱負荷及び顕熱負荷を処理する通常運転に速やかに移行することができる。

[0161] (4) 変形例1

上述の第3実施形態の空気調和システム401においては、顕熱系統利用ユニット404、405のRA吸入温度・湿度センサ445、455によって検出された屋内の空気の温度及び相対湿度から屋内の空気の露点温度を演算して、空気熱交換器442、452における冷媒の最低蒸発温度値 T_{e3} を演算して、システム制御に使用しているが、図45に示されるように、顕熱系統利用ユニット404、405に露点センサ447、457を設けて、この露点センサ447、457によって検出された露点温度をシステム制御に使用するようにしてもよい。

(5) 変形例2

上述の第3実施形態の空気調和システム401では、顕熱負荷処理システムを構成する顕熱系統利用ユニット404、405と接続ユニット414、415とが別のユニットであるが、図46に示される本変形例のように、接続ユニット414、415の冷暖切替弁471、481、蒸発圧力調節弁473、483及び蒸発圧力センサ474、484が顕熱系統利用ユニット404、405に内蔵されていてもよい。この場合、接続ユニット414、415に設けられていた接続ユニット制御部472、482が省略されて、顕熱系統利用側制御部448、458が接続ユニット制御部472、482の機能も有することとなる。

[0162] (6) 変形例3

上述の第3実施形態の空気調和システム401では、潜熱負荷処理システムを構成

する潜熱系統利用側冷媒回路410a、410bが潜熱系統利用ユニット2、3に内蔵されており、顕熱負荷処理システムを構成する顕熱系統利用側冷媒回路410c、410dが顕熱系統利用ユニット404、405及び接続ユニット414、415に内蔵されており、潜熱系統利用ユニット2、3と顕熱系統利用ユニット404、405及び接続ユニット414、415とが別々に設置されているが、図47に示される本変形例の空気調和システム501のように、潜熱負荷処理システムを構成する潜熱系統利用側冷媒回路510a、510bと顕熱負荷処理システムを構成する顕熱系統利用側冷媒回路510c、510dとが、一体の利用ユニット502、503を構成していてもよい。

[0163] これにより、上述の第3実施形態の空気調和システム401のように、屋内に潜熱系統利用側冷媒回路410a、410bを備えた潜熱系統利用ユニット2、3と顕熱系統利用側冷媒回路410c、410dを備えた顕熱系統利用ユニット404、405及び接続ユニット414、415とを別々に設置する場合に比べて、ユニットサイズのコンパクト化やユニットの設置工事の省力化を図ることができる。この場合、上述の第3実施形態の空気調和システム401の顕熱系統利用ユニット404、405及び接続ユニット414、415に設けられていたRA吸入温度センサ445、455、顕熱系統利用側制御部448、458及び接続ユニット制御部472、482が省略されて、潜熱系統利用側制御部528、538が顕熱系統利用側制御部448、458及び接続ユニット制御部472、482の機能も有することとなる。

[0164] また、本変形例の空気調和システム501では、上述の空気調和システム401と同様に、吸着熱交換器522、523、532、533、すなわち、潜熱系統利用側冷媒回路510a、510bにおいて除湿又は加湿された(すなわち、潜熱処理された)空気を屋内に供給する運転のみを行うことができる。

さらに、本変形例の空気調和システム501では、潜熱系統利用側冷媒回路510a、510bと顕熱負荷処理システムを構成する顕熱系統利用側冷媒回路510c、510dとが、一体の利用ユニット502、503に内蔵されているため、図48に示されるように、吸着熱交換器522、523、532、533、すなわち、潜熱系統利用側冷媒回路510a、510bにおいて除湿又は加湿された(すなわち、潜熱処理された)空気をさらに冷却又は加熱(すなわち、顕熱処理)することができるため(図48の吸着熱交換器522、52

3、532、533の両側に付された矢印を参照)、例えば、吸着熱交換器522、523、532、533によって潜熱負荷の処理とともに顕熱負荷がいくらか処理されて屋内の目標空気温度に適さない温度に変化した場合であっても、この空気を屋内にそのまま吹き出してしまうのではなく、さらに、空気熱交換器542、552によって顕熱処理して屋内の目標空気温度に適する温度にした後に、屋内に吹き出す運転を行うことができる。

[0165] 尚、本変形例の空気調和システム501の冷媒回路510の構成については、上述の空気調和システム401の冷媒回路410の構成と同様であるため、上述の空気調和システム401の各部を示す符号を500番台の符号に変更して、各部の説明を省略する。

[第4実施形態]

(1) 空気調和システムの構成

図49は、本発明にかかる第4実施形態の空気調和システム601の概略の冷媒回路図である。空気調和システム601は、蒸気圧縮式の冷凍サイクル運転を行うことによって、ビル等の屋内の潜熱負荷及び顕熱負荷を処理する空気調和システムである。空気調和システム601は、いわゆる、セパレート型のマルチ空気調和システムであり、主として、互いが並列に接続される複数台(本実施形態では、2台)の潜熱系統利用ユニット2、3と、互いが並列に接続される複数台(本実施形態では、2台)の顕熱系統利用ユニット604、605と、熱源ユニット606と、潜熱系統利用ユニット2、3及び顕熱系統利用ユニット604、605と熱源ユニット606とを接続する連絡配管607、608、609とを備えている。本実施形態において、熱源ユニット606は、潜熱系統利用ユニット2、3及び顕熱系統利用ユニット604、605に共通の熱源として機能する。

[0166] 潜熱系統利用ユニット2、3は、第1実施形態の潜熱系統利用ユニット2、3と同様の構成であるため、ここでは、各部の説明を省略する。

顕熱系統利用ユニット604、605は、結露センサ646、656が設けられている点及びRA吸入温度・湿度センサ645、655が設けられている点が第2実施形態の顕熱系統利用ユニット304、305と異なるが、他の構成については第2実施形態の顕熱系統利用ユニット304、305と同様の構成であるため、第2実施形態の顕熱系統利用ユニ

ット304、305の各部を示す符号をすべて600番台の符号に変えるのみとし、ここでは、各部の説明を省略する。

結露センサ646、656は、空気熱交換器642、652における結露の有無を検出する結露検出機構として機能するように設けられている。尚、実施形態においては、結露センサ646、656を用いているが、これに限定されず、結露検出機構として機能すればよい。結露センサの代わりにフロートスイッチを設けてもよい。

[0167] RA吸入温度・湿度センサ645、655は、ユニット内に吸入される屋内空気RAの温度及び相対湿度を検出する温度・湿度センサである。

熱源ユニット606は、第2実施形態の熱源ユニット306と同様の構成であるため、第2実施形態の熱源ユニット306の各部を示す符号をすべて600番台の符号に変えるのみとし、ここでは、各部の説明を省略する。

また、顕熱系統利用ユニット604、605は、空気熱交換器642、652のガス側が接続ユニット614、615を介して吸入ガス連絡配管609に接続されている。接続ユニット614、615は、主として、蒸発圧力調節弁673、683と、蒸発圧力センサ674、684と、接続ユニット614、615を構成する各部の動作を制御する接続ユニット制御部672、682とを備えている。蒸発圧力調節弁673、683は、顕熱系統利用ユニット604、605の空気熱交換器642、652を冷媒の蒸発器として機能させる際の空気熱交換器642、652における冷媒の蒸発圧力を制御する圧力調節機構として機能するように設けられた電動膨張弁である。蒸発圧力センサ674、684は、空気熱交換器642、652における冷媒の圧力を検出する圧力検出機構として機能するように設けられた圧力センサである。

[0168] また、本実施形態の顕熱系統利用ユニット604、605は、第3実施形態の顕熱系統利用ユニット504、604と同様に、除湿冷房運転をする際に空気熱交換器642、652において結露が生じないように冷房運転する、いわゆる、顕熱冷房運転を行うように制御されている。このため、顕熱系統利用ユニット604、605には、ドレン配管が接続されていない。

しかも、上述のとおり、空気調和システム601の潜熱負荷処理システムに使用されている潜熱系統利用ユニット2、3は、吸着熱交換器22、23、32、33の吸着動作及

び再生動作によって潜熱処理できるようになっているため、顕熱系統利用ユニット404、405と同様、ドレン配管が接続されていない。つまり、本実施形態の空気調和システム401全体として、ドレンレスシステムが実現されている。

[0169] 尚、本実施形態の空気調和システム601の動作については、第3実施形態の空気調和システム601の動作と同様であるため、ここでの説明を省略するが、本実施形態の空気調和システム601においても、第3実施形態の空気調和システム401の特徴と同様な特徴を有する。

(4) 変形例1

上述の第4実施形態の空気調和システム601においては、顕熱系統利用ユニット604、605のRA吸入温度・湿度センサ645、655によって検出された屋内の空気の温度及び相対湿度から屋内の空気の露点温度を演算して、空気熱交換器642、652における冷媒の最低蒸発温度値 T_{e3} を演算して、システム制御に使用しているが、図50に示されるように、顕熱系統利用ユニット604、605に露点センサ647、657を設けて、この露点センサ647、657によって検出された露点温度をシステム制御に使用するようにしてもよい。

[0170] (5) 変形例2

上述の第4実施形態の空気調和システム601では、顕熱負荷処理システムを構成する顕熱系統利用ユニット604、605と接続ユニット614、615とが別のユニットであるが、図51に示される本変形例のように、接続ユニット614、615の蒸発圧力調節弁673、683及び蒸発圧力センサ674、684が顕熱系統利用ユニット604、605に内蔵されていてもよい。この場合、接続ユニット614、615に設けられていた接続ユニット制御部672、682が省略されて、顕熱系統利用側制御部648、658が接続ユニット制御部672、682の機能も有することとなる。

(6) 変形例3

上述の第4実施形態の空気調和システム601では、潜熱負荷処理システムを構成する潜熱系統利用側冷媒回路610a、610bが潜熱系統利用ユニット2、3に内蔵されており、顕熱負荷処理システムを構成する顕熱系統利用側冷媒回路610c、610dが顕熱系統利用ユニット604、605及び接続ユニット614、615に内蔵されており、

潜熱系統利用ユニット2、3と顕熱系統利用ユニット604、605及び接続ユニット614、615とが別々に設置されているが、図52に示される本変形例の空気調和システム701のように、潜熱負荷処理システムを構成する潜熱系統利用側冷媒回路710a、710bと顕熱負荷処理システムを構成する顕熱系統利用側冷媒回路710c、710dとが、一体の利用ユニット702、703を構成していてもよい。

[0171] これにより、上述の第4実施形態の空気調和システム601のように、屋内に潜熱系統利用側冷媒回路610a、610bを備えた潜熱系統利用ユニット2、3と顕熱系統利用側冷媒回路610c、610dを備えた顕熱系統利用ユニット604、605及び接続ユニット614、615とを別々に設置する場合に比べて、ユニットサイズのコンパクト化やユニットの設置工事の省力化を図ることができる。この場合、上述の第4実施形態の空気調和システム601の顕熱系統利用ユニット604、605及び接続ユニット614、615に設けられていたRA吸入温度センサ645、655、顕熱系統利用側制御部648、658及び接続ユニット制御部672、682が省略されて、潜熱系統利用側制御部728、738が顕熱系統利用側制御部648、658及び接続ユニット制御部672、682の機能も有することとなる。

[0172] また、本変形例の空気調和システム701では、上述の空気調和システム601と同様に、吸着熱交換器722、723、732、733、すなわち、潜熱系統利用側冷媒回路710a、710bにおいて除湿又は加湿された(すなわち、潜熱処理された)空気を屋内に供給する運転のみを行うことができる。

さらに、本変形例の空気調和システム701では、潜熱系統利用側冷媒回路710a、710bと顕熱負荷処理システムを構成する顕熱系統利用側冷媒回路710c、710dとが、一体の利用ユニット702、703に内蔵されているため、図53に示されるように、吸着熱交換器722、723、732、733、すなわち、潜熱系統利用側冷媒回路710a、710bにおいて除湿又は加湿された(すなわち、潜熱処理された)空気をさらに冷却又は加熱(すなわち、顕熱処理)することができるため(図53の吸着熱交換器722、723、732、733の両側に付された矢印を参照)、例えば、吸着熱交換器722、723、732、733によって潜熱負荷の処理とともに顕熱負荷がいくらか処理されて屋内の目標空気温度に適さない温度に変化した場合であっても、この空気を屋内にそのまま

吹き出してしまうのではなく、さらに、空気熱交換器742、752によって顕熱処理して屋内の目標空気温度に適する温度にした後に、屋内に吹き出す運転を行うことができる。

- [0173] 尚、本変形例の空気調和システム701の冷媒回路710の構成については、上述の空気調和システム601の冷媒回路610の構成と同様であるため、上述の空気調和システム601の各部を示す符号を700番台の符号に変更して、各部の説明を省略する。

[第5実施形態]

図54は、本発明にかかる第5実施形態の空気調和システム801の概略の冷媒回路図である。空気調和システム801は、蒸気圧縮式の冷凍サイクル運転を行うことによって、ビル等の屋内の潜熱負荷及び顕熱負荷を処理する空気調和システムである。空気調和システム801は、いわゆる、セパレート型のマルチ空気調和システムであり、主として屋内の潜熱負荷を処理する潜熱負荷処理システム901と、主として屋内の顕熱負荷を処理する顕熱負荷処理システム1001とを備えている。

- [0174] 潜熱負荷処理システム901は、いわゆる、セパレート型のマルチ空気調和システムであり、主として、複数台（本実施形態では、2台）の潜熱系統利用ユニット902、903と、潜熱系統熱源ユニット906と、潜熱系統利用ユニット902、903と潜熱系統熱源ユニット906とを接続する潜熱系統連絡配管907、908とを備えている。

潜熱系統利用ユニット902、903は、主として、潜熱系統冷媒回路910の一部を構成しており、第1実施形態の潜熱系統利用側冷媒回路10a、10bと同様の潜熱系統利用側冷媒回路910a、910bを備えている。潜熱系統利用ユニット902、903の構成については、第1実施形態の潜熱系統利用ユニット2、3の各部を示す20番台及び30番台の符号の代わりに920番台及び930番台の符号を付して、各部の説明を省略する。

- [0175] 潜熱系統熱源ユニット906は、主として、潜熱系統冷媒回路910の一部を構成しており、潜熱系統熱源側冷媒回路910cを備えている。この潜熱系統熱源側冷媒回路910cは、主として、潜熱系統圧縮機構961と、潜熱系統圧縮機構961の吸入側に接続される潜熱系統アキュムレータ962とを備えており、潜熱系統連絡配管907、90

8を介して、潜熱系統利用ユニット902、903が並列に接続されている。

顕熱負荷処理システム1001は、いわゆる、セパレート型のマルチ空気調和システムであり、主として、複数台(本実施形態では、2台)の顕熱系統利用ユニット1002、1003と、顕熱系統熱源ユニット1006と、顕熱系統利用ユニット1002、1003と顕熱系統熱源ユニット1006とを接続する顕熱系統連絡配管1007、1008とを備えている。

[0176] 顕熱系統利用ユニット1002、1003は、主として、顕熱系統冷媒回路1010の一部を構成しており、第1実施形態の顕熱系統利用側冷媒回路10c、10dと同様の顕熱系統利用側冷媒回路1010a、1010bを備えている。顕熱系統利用ユニット1002、1003の構成については、第1実施形態の顕熱系統利用ユニット4、5の各部を示す40番台及び50番台の符号の代わりに1020番台及び1030番台の符号を付して、各部の説明を省略する。

顕熱系統熱源ユニット1006は、主として、顕熱系統冷媒回路1010の一部を構成しており、顕熱系統熱源側冷媒回路1010cを備えている。この顕熱系統熱源側冷媒回路1010cは、主として、顕熱系統圧縮機構1061と、顕熱系統圧縮機構1061の吸入側に接続される顕熱系統アキュムレータ1062とを備えており、顕熱系統連絡配管1007、1008を介して、顕熱系統利用ユニット1002、1003が並列に接続されている。

[0177] このように、本実施形態の空気調和システム801では、第1〜第4実施形態の空気調和システムとは異なり、潜熱負荷処理システム901及び顕熱負荷処理システム1001のそれぞれに、熱源(具体的には、潜熱系統熱源ユニット906及び顕熱系統熱源ユニット1006)が設けられているため、第1〜第4実施形態の空気調和システムに比べて熱源の数は増加するが、それでも、吸着熱交換器922、923、932、933を含む潜熱負荷処理システム901の熱源を1つ集約することができるため、吸着熱交換器を用いた空気調和装置を複数台設置する際に生じるコストアップやメンテナンス箇所の増加を抑えることができる。

[他の実施形態]

以上、本発明の実施形態について図面に基づいて説明したが、具体的な構成は、

これらの実施形態に限られるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で変更可能である。

- [0178] 例えば、上述の第3及び第4実施形態の空気調和システムにおいては、顕熱系統利用ユニットに結露センサを設けているが、顕熱負荷処理システムの顕熱冷房運転を確実に行うことができる場合には、必ずしも設けておく必要はない。

産業上の利用可能性

- [0179] 本発明を利用すれば、吸着熱交換器を用いた空気調和装置を複数台設置する際や吸着熱交換器を用いた空気調和装置を空気熱交換器を用いた空気調和装置と併せて設置する際に生じるコストアップやメンテナンス箇所の増加を抑えることができる。

請求の範囲

- [1] 蒸気圧縮式の冷凍サイクル運転を行うことによって、屋内の潜熱負荷及び顕熱負荷を処理する空気調和システムであって、

表面に吸着剤が設けられた吸着熱交換器(22、23、32、33)(122、123、132、133)(322、323、332、333)(522、523、532、533)(722、723、732、733)(922、923、932、933)を有しており、冷媒の蒸発器として前記吸着熱交換器を機能させて空気中の水分を前記吸着剤に吸着させる吸着動作と、冷媒の凝縮器として前記吸着熱交換器を機能させて前記吸着剤から水分を脱離させる再生動作とを交互に行うことが可能であり、互いが並列に接続される複数の第1利用側冷媒回路(10a、10b)(110a、110b)(210a、210b)(310a、310b)(410a、410b)(510a、510b)(610a、610b)(710a、710b)(910a、910b)と、

空気熱交換器(42、52)(142、152)(242、252)(342、352)(442、452)(542、552)(642、652)(742、752)(1022、1032)を有しており、冷媒と空気との熱交換を行うことが可能であり、互いが並列に接続される複数の第2利用側冷媒回路(10c、10d)(110c、110d)(210c、210d)(310c、310d)(410c、410d)(510c、510d)(610c、610d)(710c、710d)(1010a、1010b)とを備え、

前記吸着熱交換器を通過した空気を屋内に供給することが可能であり、
前記空気熱交換器を通過した空気を屋内に供給することが可能である、
空気調和システム(1)(101)(201)(301)(401)(501)(601)(701)(801)。

- [2] 圧縮機構(61)(161)(261)(361)(461)(561)(661)(761)と熱源側熱交換器(63)(163)(263)(363)(463)(563)(663)(763)とを有しており、前記第1利用側冷媒回路(10a、10b)(110a、110b)(210a、210b)(310a、310b)(410a、410b)(510a、510b)(610a、610b)(710a、710b)及び前記第2利用側冷媒回路(10c、10d)(110c、110d)(210c、210d)(310c、310d)(410c、410d)(510c、510d)(610c、610d)(710c、710d)の両方の熱源として使用する熱源側冷媒回路(10e)(110e)(210e)(310e)(410e)(510e)(610e)(710e)を備えており、

前記第1利用側冷媒回路は、前記圧縮機構の吐出側に接続される吐出ガス連絡配管(8)(108)(208)(308)(408)(508)(608)(708)と、前記圧縮機構の吸入

側に接続される吸入ガス連絡配管(9)(109)(209)(309)(409)(509)(609)(709)とに接続されている、

請求項1に記載の空気調和システム(1)(101)(201)(301)(401)(501)(601)(701)。

- [3] 蒸気圧縮式の冷凍サイクル運転を行うことによって、屋内の潜熱負荷及び顕熱負荷を処理する空気調和システムであって、

表面に吸着剤が設けられた吸着熱交換器(22、23、32、33)(122、123、132、133)(322、323、332、333)(522、523、532、533)(722、723、732、733)を有しており、冷媒の蒸発器として前記吸着熱交換器を機能させて空気中の水分を前記吸着剤に吸着させる吸着動作と、冷媒の凝縮器として前記吸着熱交換器を機能させて前記吸着剤から水分を脱離させる再生動作とを交互に行うことが可能な第1利用側冷媒回路(10a、10b)(110a、110b)(210a、210b)(310a、310b)(410a、410b)(510a、510b)(610a、610b)(710a、710b)(910a、910b)と、

空気熱交換器(42、52)(142、152)(242、252)(342、352)(442、452)(542、552)(642、652)(742、752)を有しており、冷媒と空気との熱交換を行うことが可能であり、互いが並列に接続される複数の第2利用側冷媒回路(10c、10d)(110c、110d)(210c、210d)(310c、310d)(410c、410d)(510c、510d)(610c、610d)(710c、710d)と、

圧縮機構(61)(161)(261)(361)(461)(561)(661)(761)と熱源側熱交換器(63)(163)(263)(363)(463)(563)(663)(763)とを有しており、前記第1利用側冷媒回路及び前記第2利用側冷媒回路の両方の熱源として使用する熱源側冷媒回路(10e)(110e)(210e)(310e)(410e)(510e)(610e)(710e)を備え、

前記第1利用側冷媒回路は、前記圧縮機構の吐出側に接続される吐出ガス連絡配管(8)(108)(208)(308)(408)(508)(608)(708)と、前記圧縮機構の吸入側に接続される吸入ガス連絡配管(9)(109)(209)(309)(409)(509)(609)(709)とに接続されており、

前記吸着熱交換器を通過した空気を屋内に供給することが可能であり、

前記空気熱交換器を通過した空気を屋内に供給することが可能である、

空気調和システム(1)(101)(201)(301)(401)(501)(601)(701)。

- [4] 前記第2利用側冷媒回路(10c、10d)(110c、110d)(410c、410d)(510c、510d)は、前記熱源側熱交換器(63)(163)(463)(563)の液側に接続される液連絡配管(7)(107)(407)(507)に接続されるとともに、切換機構(71、81)(171、181)(471、481)(571、581)を介して前記吐出ガス連絡配管(8)(108)(408)(508)及び前記吸入ガス連絡配管(9)(109)(409)(509)に切り換え可能に接続されている、請求項2又は3に記載の空気調和システム(1)(101)(401)(501)。
- [5] 前記第2利用側冷媒回路(210c、210d)(310c、310d)(610c、610d)(710c、710d)は、前記熱源側熱交換器(263)(363)(663)(763)の液側に接続される液連絡配管(207)(307)(607)(707)及び前記吸入ガス連絡配管(209)(309)(609)(709)に接続されている、請求項2又は3に記載の空気調和システム(201)(301)(601)(701)。
- [6] 前記第1利用側冷媒回路(110a、110b)(310a、310b)(510a、510b)(710a、710b)と前記第2利用側冷媒回路(110c、110d)(310c、310d)(510c、510d)(710c、710d)とは、一体の利用ユニット(102、103)(302、303)(502、503)(702、703)を構成している、請求項2〜5のいずれかに記載の空気調和システム(101)(301)(501)(701)。
- [7] 前記利用ユニット(102、103)(302、303)(502、503)(702、703)は、前記吸着熱交換器(122、123、132、133)(322、323、332、333)(522、523、532、533)(722、723、732、733)において除湿又は加湿された空気を屋内に供給することが可能である、請求項6に記載の空気調和システム(101)(301)(501)(701)。
- [8] 前記利用ユニット(102、103)(302、303)(502、503)(702、703)は、前記吸着熱交換器(122、123、132、133)(322、323、332、333)(522、523、532、533)(722、723、732、733)において除湿又は加湿された空気を前記空気熱交換器(142、152)(342、352)(542、552)(742、752)において冷媒と熱交換させることが可能である、請求項6に記載の空気調和システム(101)(301)(501)(701)。
- [9] 必要潜熱処理能力値(Δh)と必要顕熱処理能力値(ΔT)とを演算し、前記必要潜熱処理能力値及び前記必要顕熱処理能力値に基づいて、前記圧縮機構(61)(16

- 1) (261) (361)の運転容量を制御する、請求項2〜8のいずれかに記載の空気調和システム(1) (101) (201) (301)。
- [10] 前記必要潜熱処理能力値(Δh)及び前記必要顕熱処理能力値(ΔT)に基づいて、システム全体の目標蒸発温度値(T_{eS})と目標凝縮温度値(T_{cS})とを演算し、前記目標蒸発温度値及び前記目標凝縮温度値に基づいて、前記圧縮機構(61) (161) (261) (361)の運転容量を制御する、請求項9に記載の空気調和システム(1) (101) (201) (301)。
- [11] 前記目標蒸発温度値(T_{eS})と蒸発温度値(T_e)との蒸発温度差(ΔT_e)を演算し、前記目標凝縮温度値(T_{cS})と凝縮温度値(T_c)との凝縮温度差(ΔT_c)を演算し、前記蒸発温度差及び前記凝縮温度差に基づいて、前記圧縮機構(61) (161) (261) (361)の運転容量を制御する、請求項10に記載の空気調和システム(1) (101) (201) (301)。
- [12] 前記吸着熱交換器(22、23、32、33) (122、123、132、133) (322、323、332、333)の吸着動作と再生動作との切換時間間隔を変更することが可能である、請求項9〜11のいずれかに記載の空気調和システム(1) (101) (201) (301)。
- [13] システム起動時に、前記空気熱交換器(42、52) (142、152) (242、252) (342、352)を通過した空気を屋内に供給し、屋外の空気を前記吸着熱交換器(22、23、32、33) (122、123、132、133) (322、323、332、333)を通過させないようにする、請求項1〜12のいずれかに記載の空気調和システム(1) (101) (201) (301)。
- [14] システム起動時に、前記複数の吸着熱交換器(22、23、32、33) (122、123、132、133) (322、323、332、333)の吸着動作及び再生動作の切換を停止した状態において、屋外の空気を前記複数の吸着熱交換器の1つを通過させた後に屋外に排出するとともに、屋内の空気を前記複数の吸着熱交換器のうち前記屋外の空気を通過させる吸着熱交換器と異なる吸着熱交換器を通過させた後に再び屋内に供給されるようにする、請求項1〜12のいずれかに記載の空気調和システム(1) (101) (201) (301)。
- [15] システム起動時に、前記吸着熱交換器(22、23、32、33) (122、123、132、133) (322、323、332、333)の吸着動作及び再生動作の切換時間間隔を通常運転時

よりも長くする、請求項1〜12のいずれかに記載の空気調和システム(1)(101)(201)(301)。

[16] 前記システム起動時の動作は、システム起動から所定時間が経過した後に解除される、請求項13〜15のいずれかに記載の空気調和システム(1)(101)(201)(301)。

[17] 前記システム起動時の動作は、屋内の空気の目標温度と屋内の空気の温度との温度差が所定の温度差以下になった後に解除される、請求項13〜15のいずれかに記載の空気調和システム(1)(101)(201)(301)。

[18] 前記システム起動時の動作を開始する前に、屋内の空気の目標温度と屋内の空気の温度との温度差が所定の温度差以下であるかどうかを判定し、
屋内の空気の目標温度と屋内の空気の温度との温度差が所定の温度差以下である場合には、前記システム起動時の動作を行わないようにする、
請求項13〜17のいずれかに記載の空気調和システム(1)(101)(201)(301)。

[19] 前記空気熱交換器(442、452)(542、552)(642、652)(742、752)のガス側に接続され、前記空気熱交換器を冷媒の蒸発器として機能させる際の前記空気熱交換器における冷媒の蒸発圧力を制御する圧力調節機構(473、483)(573、583)(673、683)(773、783)を備えている、請求項2〜8のいずれかに記載の空気調和システム(401)(501)(601)(701)。

[20] 屋内の空気の露点温度に基づいて、前記圧力調節機構(473、483)(573、583)(673、683)(773、783)によって、前記空気熱交換器(442、452)(542、552)(642、652)(742、752)を蒸発器として機能させる際の冷媒の蒸発圧力を制御する、請求項19に記載の空気調和システム(401)(501)(601)(701)。

[21] 前記空気熱交換器(442、452)(542、552)(642、652)(742、752)における冷媒圧力を検出する圧力検出機構(474、484)(574、584)(674、684)(774、784)を備えており、

屋内の空気の露点温度から目標蒸発圧力値(P3)を演算し、前記圧力調節機構(473、483)(573、583)(673、683)(773、783)によって、前記圧力検出機構によって検出された冷媒の蒸発圧力が前記目標蒸発圧力値以上となるように制御する、

請求項20に記載の空気調和システム(401)(501)(601)(701)。

- [22] 前記空気熱交換器(442、452)(542、552)(642、652)(742、752)における結露の有無を検出する結露検出機構(446、456)(546、556)(646、656)(746、756)を備えており、

前記結露検出機構において結露が検出された場合に、前記目標蒸発圧力値(P3)を変更する、

請求項21に記載の空気調和システム(401)(501)(601)(701)。

- [23] 前記空気熱交換器(442、452)(542、552)(642、652)(742、752)における結露の有無を検出する結露検出機構(446、456)(546、556)(646、656)(746、756)を備えており、

前記結露検出機構において結露が検出された場合に、前記圧縮機構(461)(561)(661)(761)を停止する、

請求項21に記載の空気調和システム(401)(501)(601)(701)。

- [24] 前記空気熱交換器(442、452)(542、552)(642、652)(742、752)における結露の有無を検出する結露検出機構(446、456)(546、556)(646、656)(746、756)を備えており、

前記第2利用側冷媒回路(410c、410d)(510c、510d)(610c、610d)(710c、710d)は、前記空気熱交換器の液側に接続された利用側膨張弁(441、451)(541、551)(641、651)(741、751)を備えており、

前記結露検出機構において結露が検出された場合に、前記利用側膨張弁を閉止する、

請求項21に記載の空気調和システム(401)(501)(601)(701)。

- [25] 前記吸着熱交換器(22、23、32、33)(122、123、132、133)(322、323、332、333)の吸着動作と再生動作との切換時間間隔を変更することが可能である、請求項2～8、19～24のいずれかに記載の空気調和システム(401)(501)(601)(701)。

- [26] システム起動時に、前記第2利用側冷媒回路(410c、410d)(510c、510d)(610c、610d)(710c、710d)による屋内の顕熱負荷の処理よりも前記第1利用側冷媒回

路(410a、410b)(510a、510b)(610a、610b)(710a、710b)による屋内の潜熱負荷の処理を優先する、請求項19〜25のいずれかに記載の空気調和システム(401)(501)(601)(701)。

[27] システム起動時に、屋内空気の露点温度が目標露点温度値以下になるまでの間、前記第2利用側冷媒回路(410c、410d)(510c、510d)(610c、610d)(710c、710d)による屋内の顕熱負荷の処理を停止する、請求項26に記載の空気調和システム(401)(501)(601)(701)。

[28] システム起動時に、屋内空気の絶対湿度が目標絶対湿度値以下になるまでの間、前記第2利用側冷媒回路(410c、410d)(510c、510d)(610c、610d)(710c、710d)による屋内の顕熱負荷の処理を停止する、請求項26に記載の空気調和システム(401)(501)(601)(701)。

[29] システム起動時に、屋外の空気を前記複数の吸着熱交換器(22、23、32、33)(122、123、132、133)(322、323、332、333)のうち再生動作を行っている吸着熱交換器を通過させた後に屋外に排出するとともに、屋内の空気を前記複数の吸着熱交換器のうち吸着動作を行っている吸着熱交換器を通過させた後に再び屋内に供給されるようにする、請求項26〜28のいずれかに記載の空気調和システム(401)(501)(601)(701)。

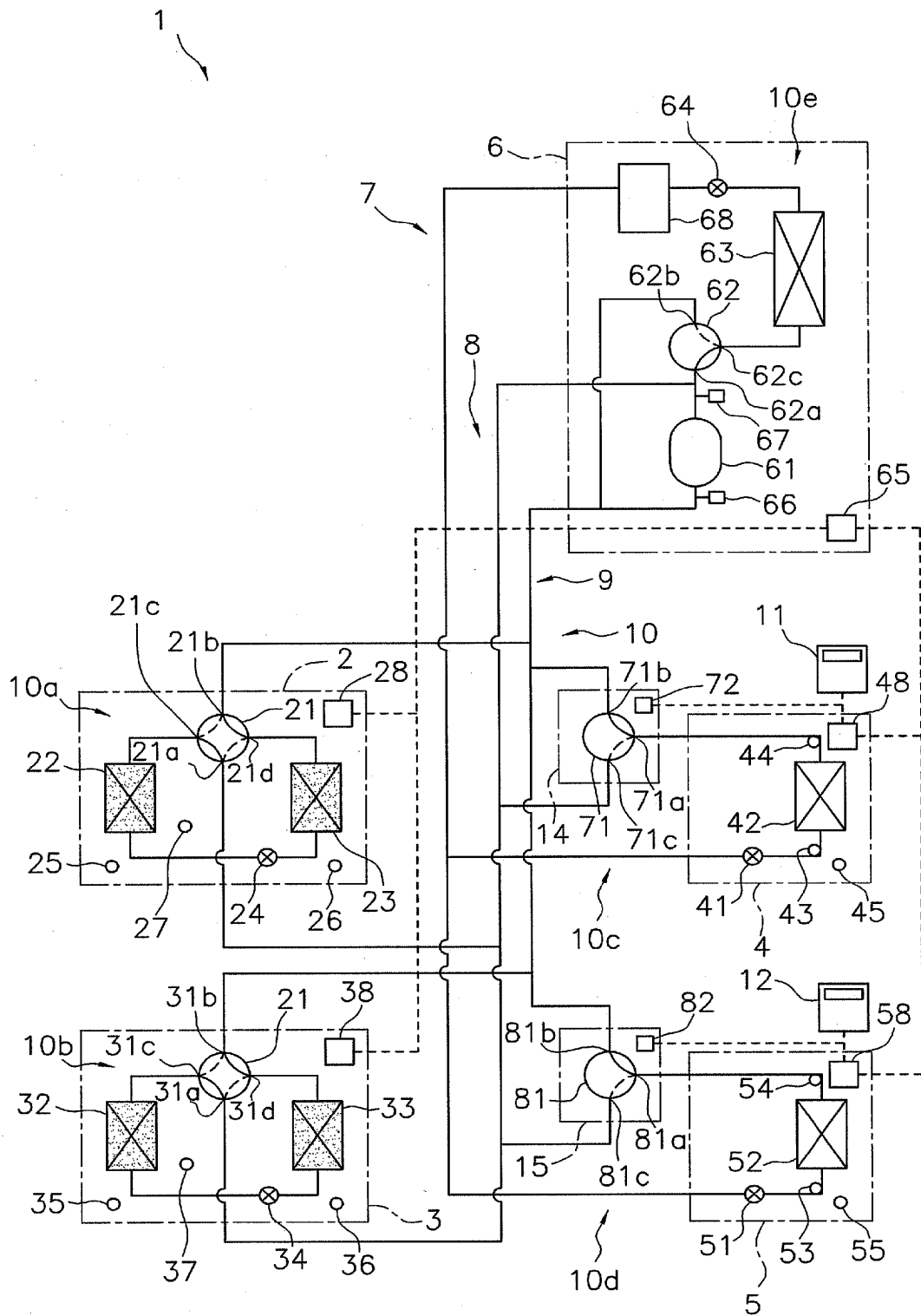
[30] 前記システム起動時の動作を開始する前に、屋内空気の目標露点温度と屋内空気の露点温度とが所定の露点温度差以下であるかどうかを判定し、

屋内空気の目標露点温度と屋内空気の露点温度とが所定の露点温度差以下である場合には、前記システム起動時の動作を行わないようにする、請求項26〜29のいずれかに記載の空気調和システム(401)(501)(601)(701)。

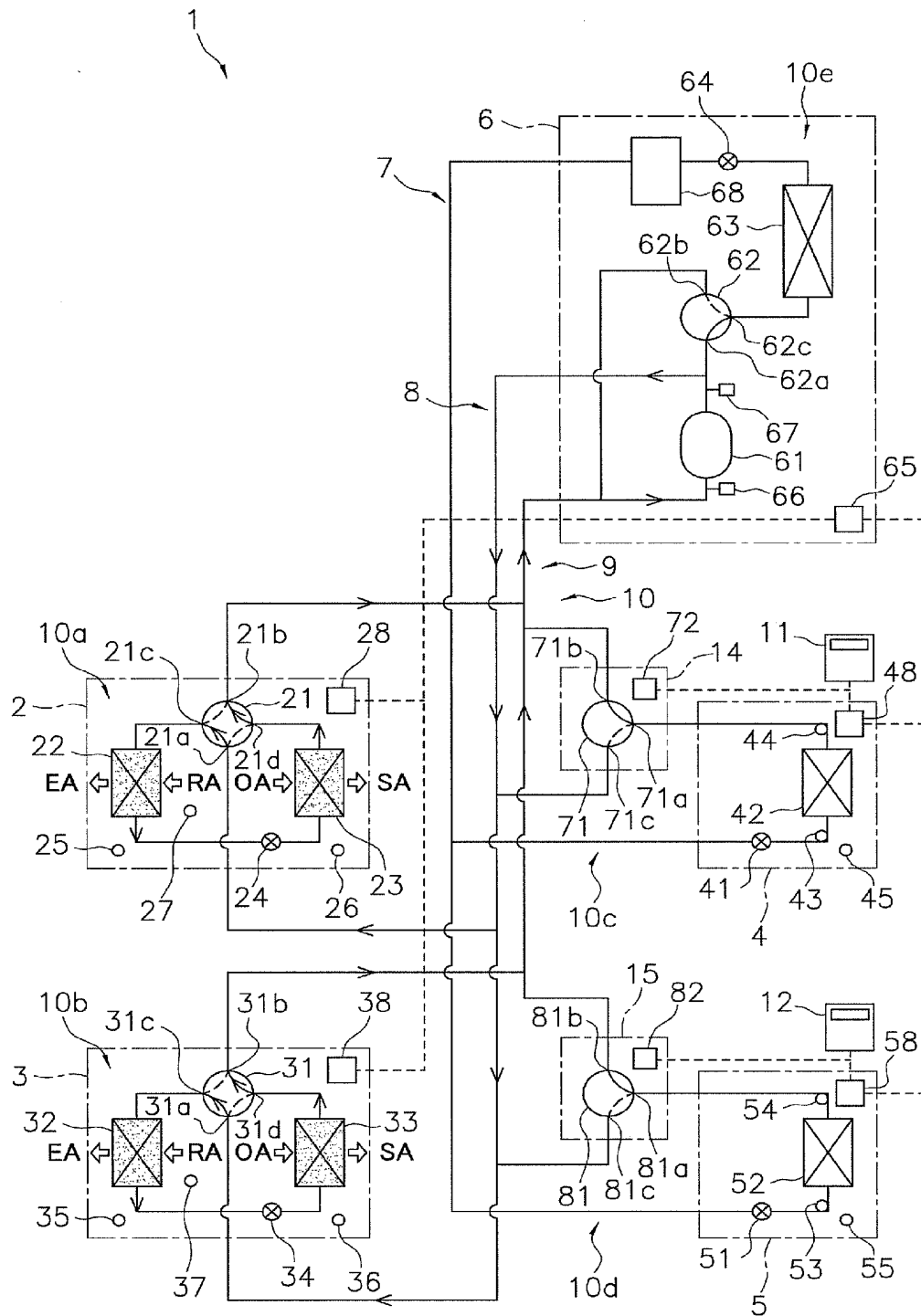
[31] 前記システム起動時の動作を開始する前に、屋内空気の目標絶対湿度と屋内空気の絶対湿度とが所定の絶対湿度差以下であるかどうかを判定し、

屋内空気の目標絶対湿度と屋内空気の絶対湿度とが所定の絶対湿度差以下である場合には、前記システム起動時の動作を行わないようにする、請求項26〜29のいずれかに記載の空気調和システム(401)(501)(601)(701)。

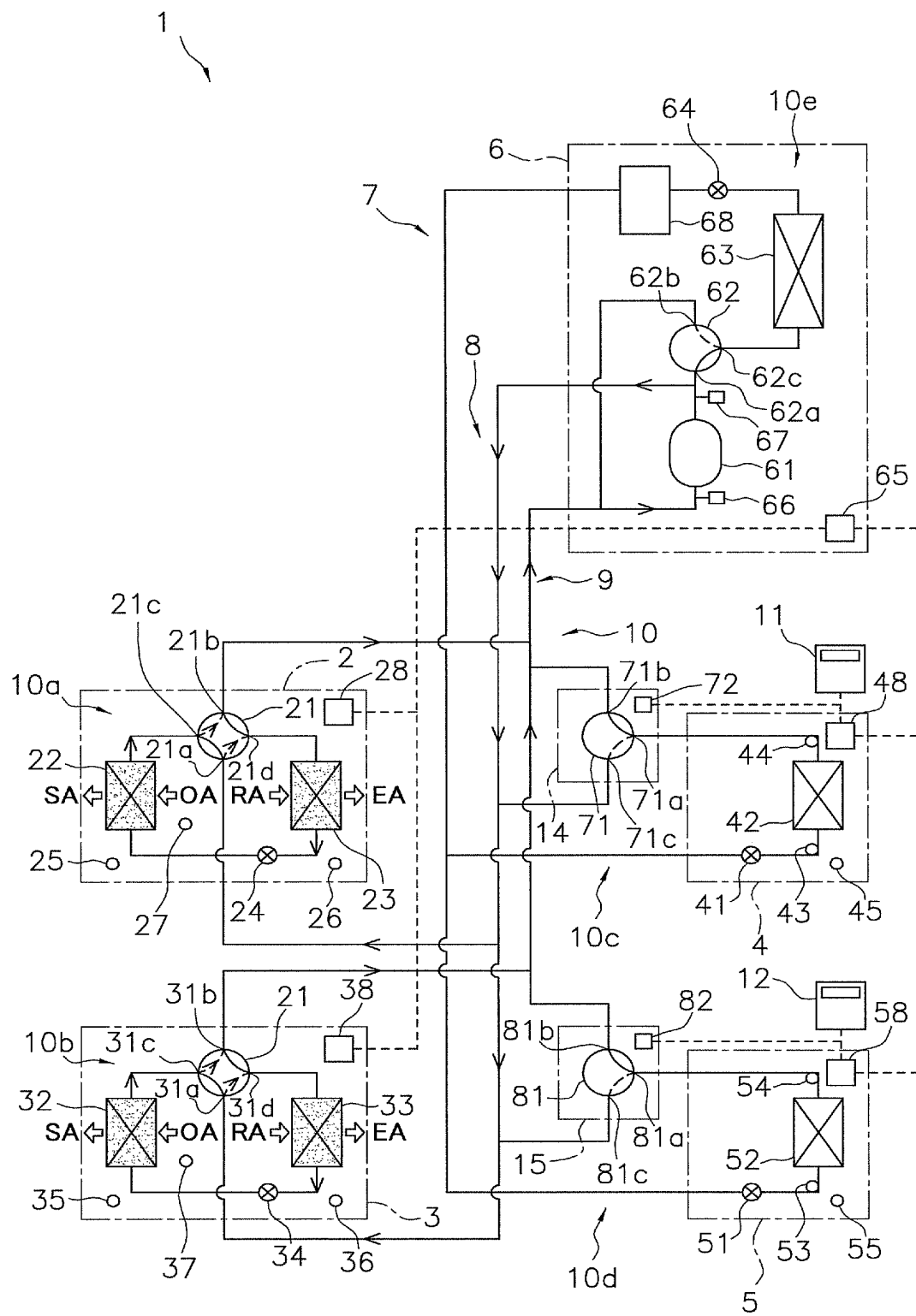
[図1]



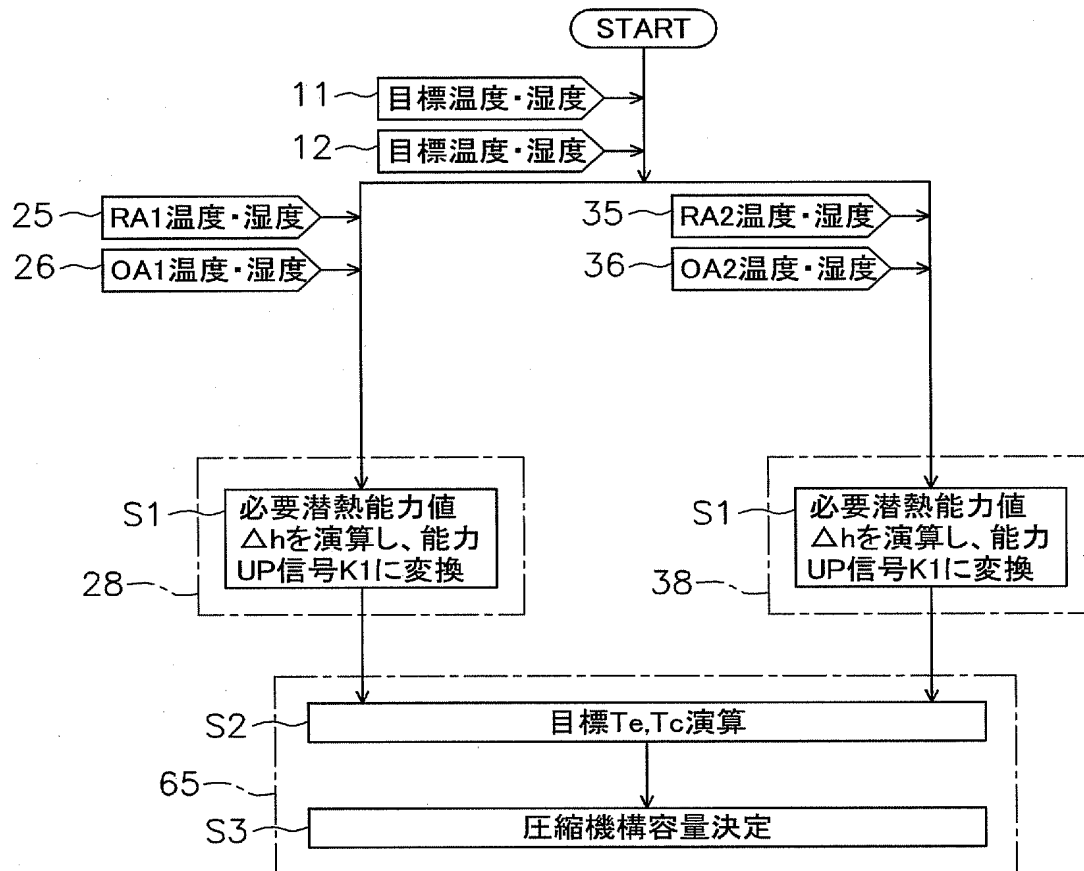
[[図2]]



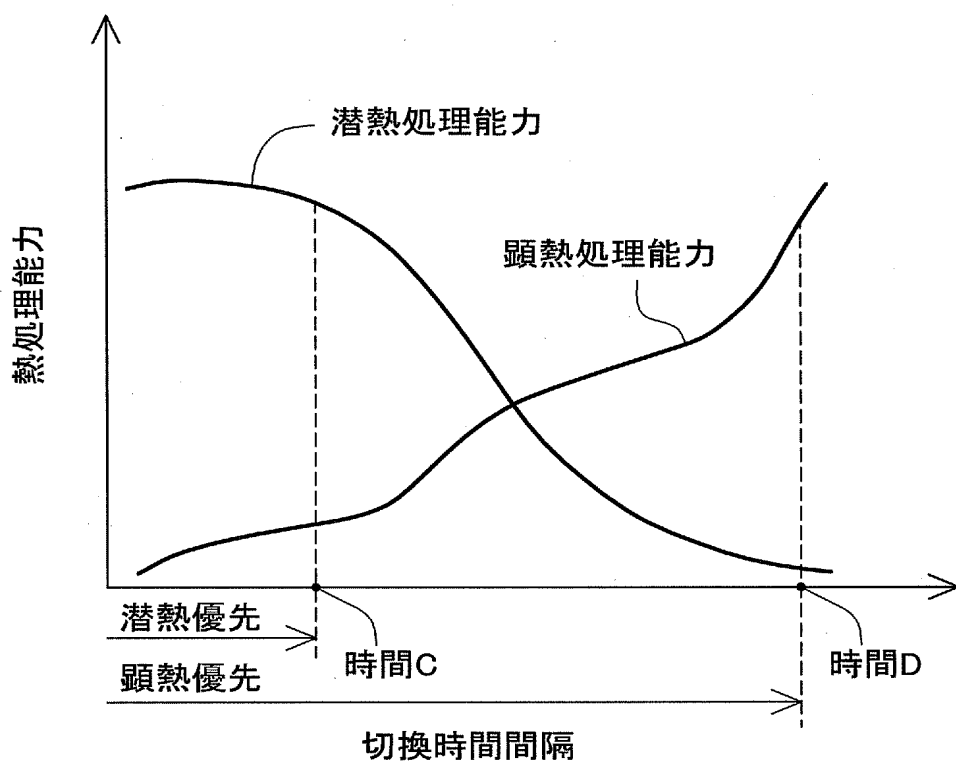
[図3]



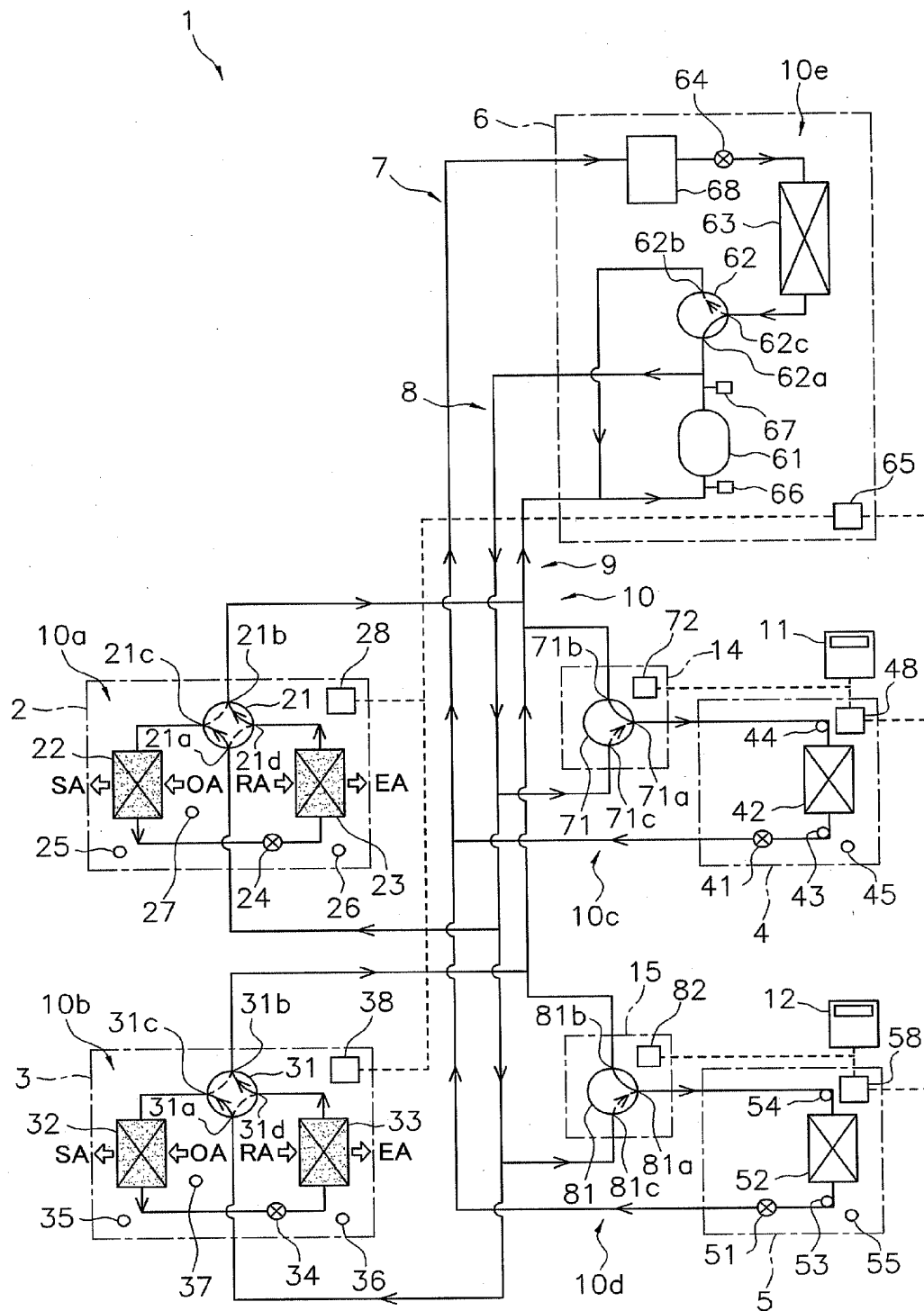
[図4]



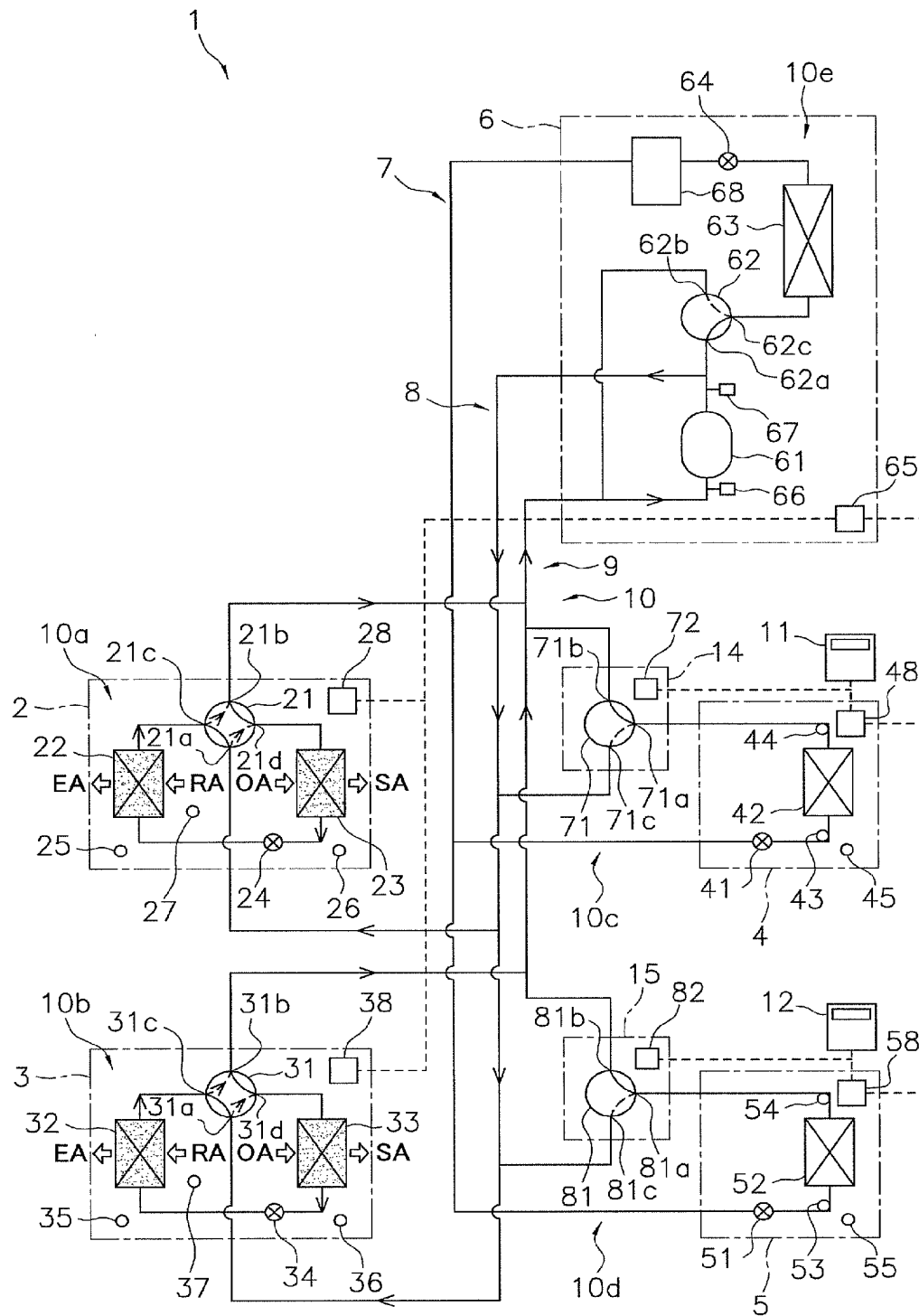
[図5]



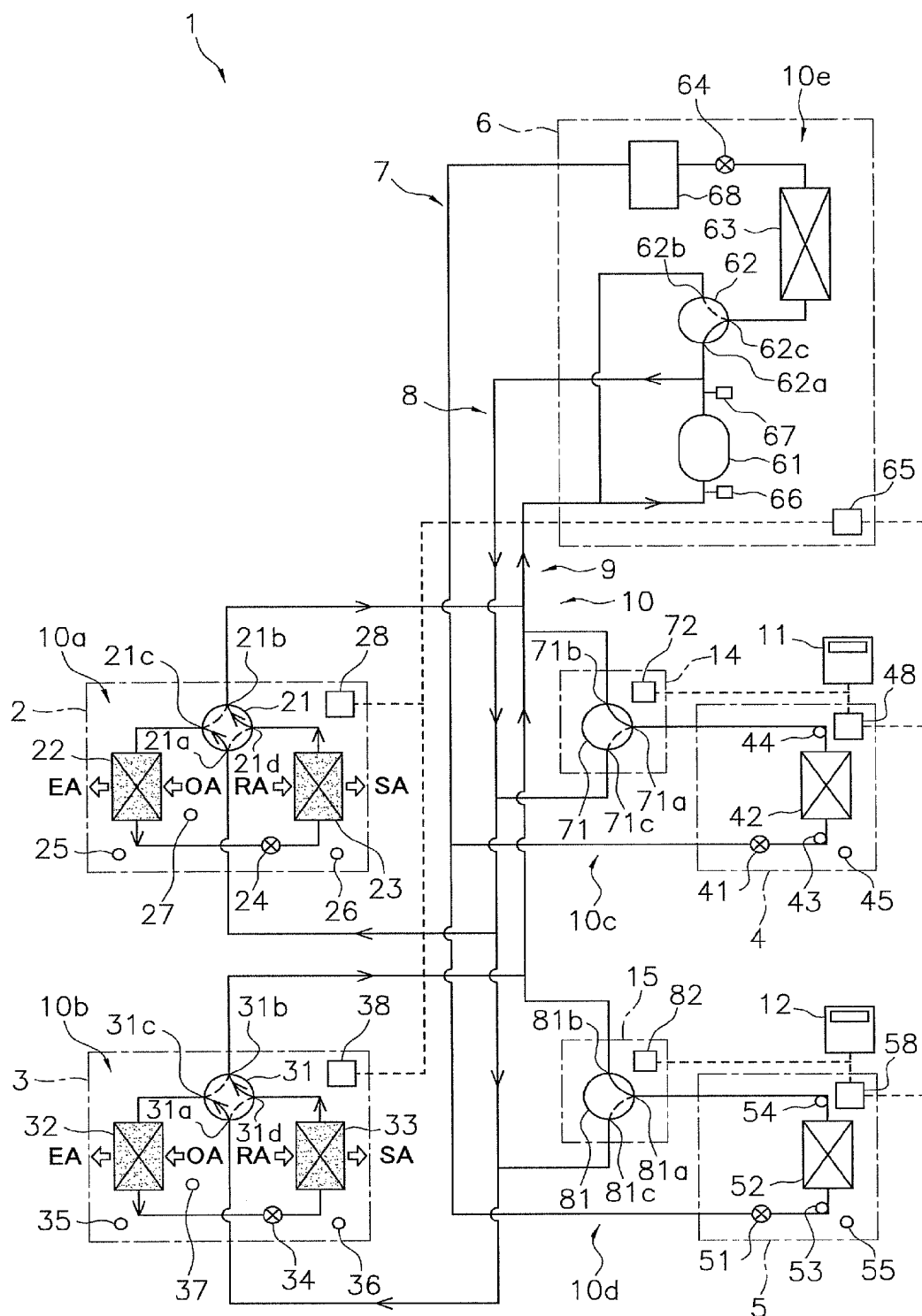
[図6]



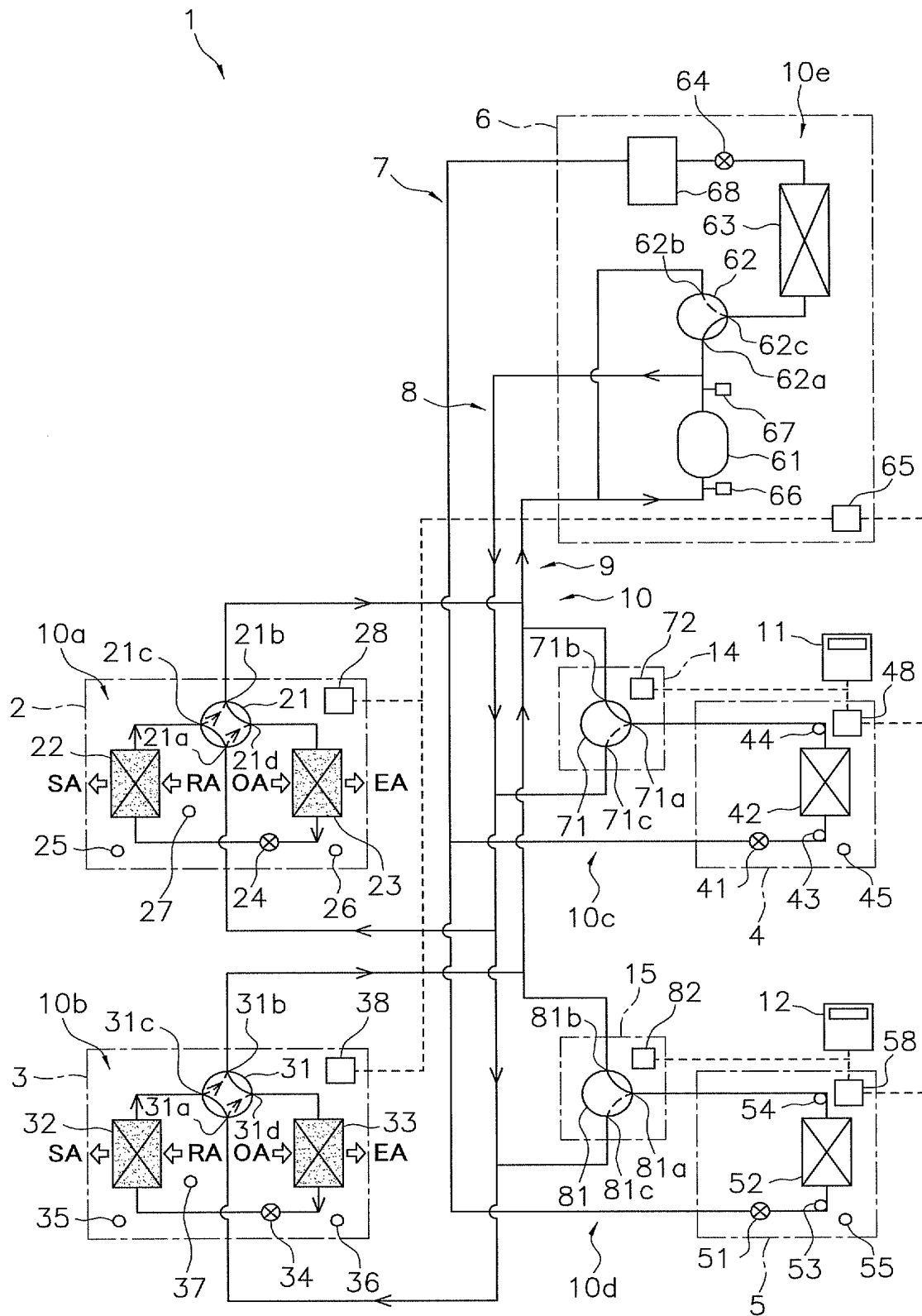
[図7]



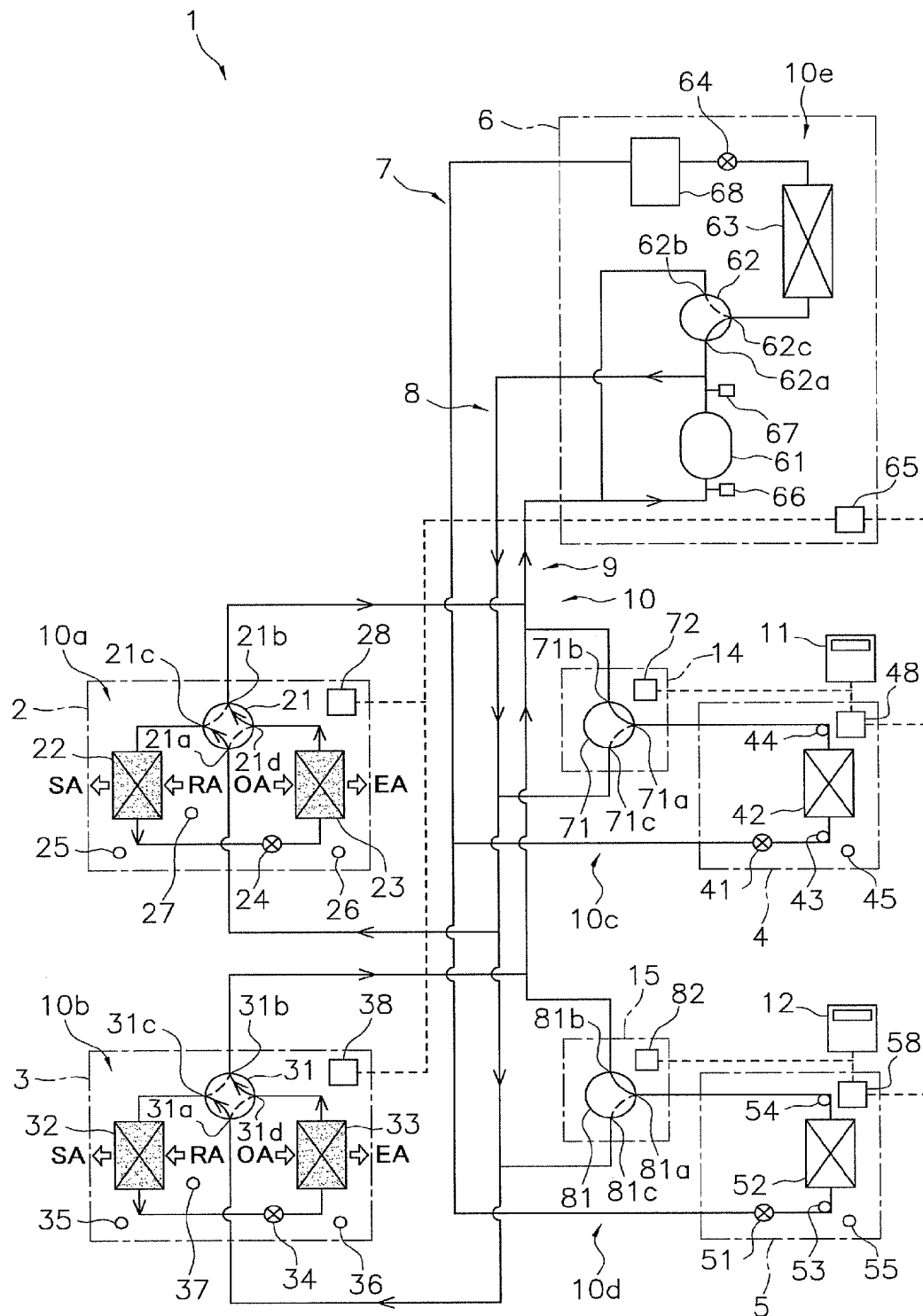
[図8]



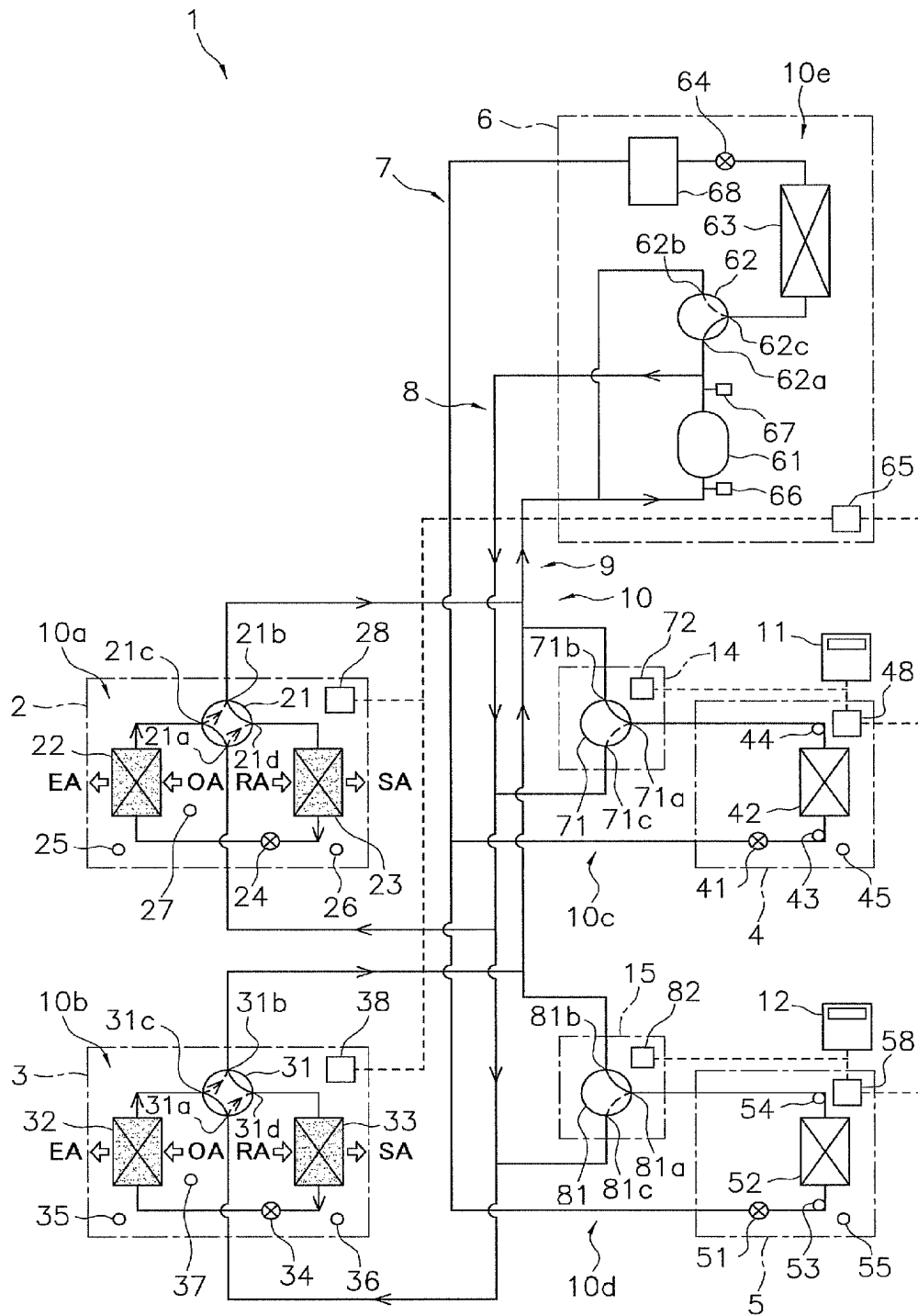
[図9]



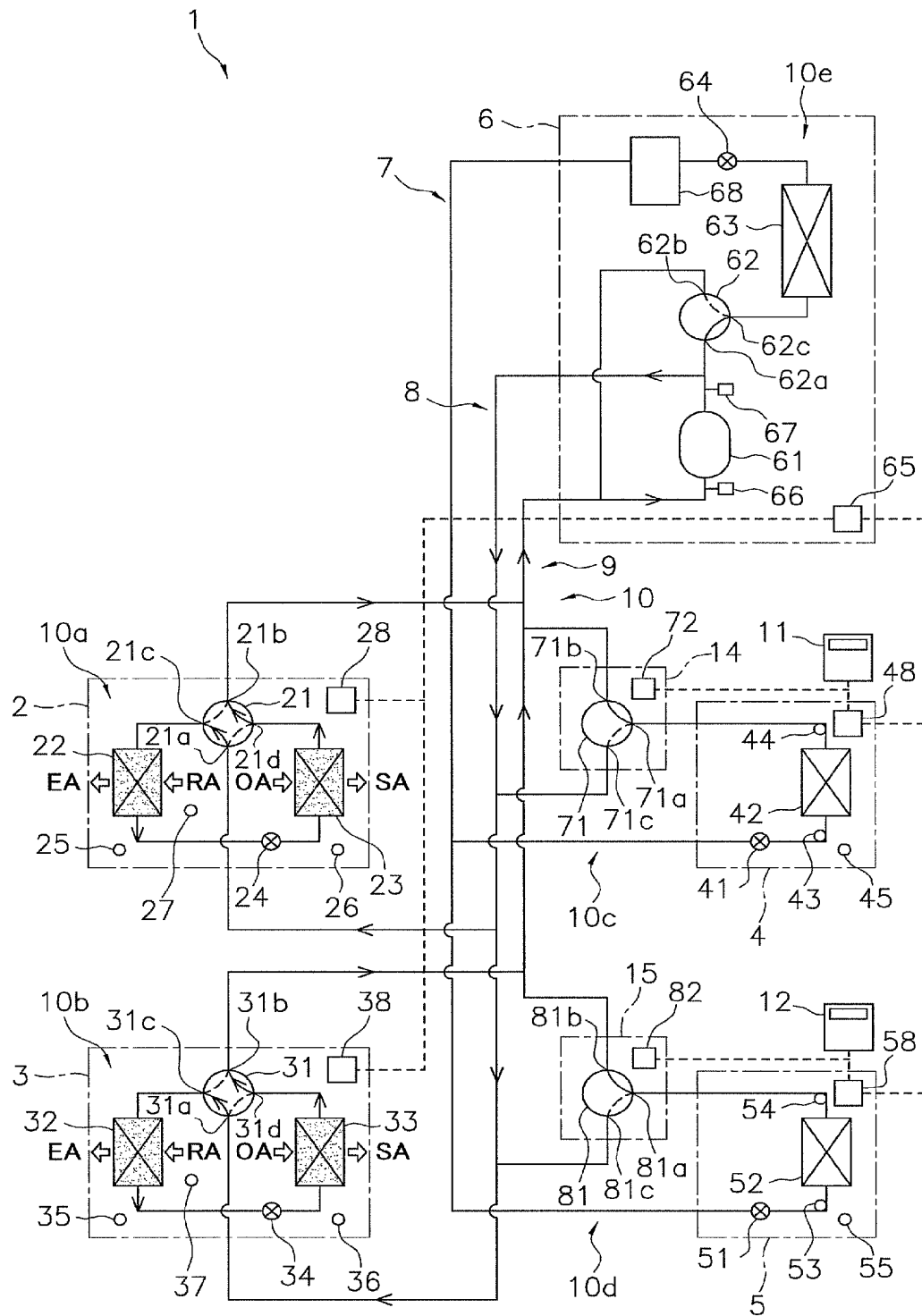
[図10]



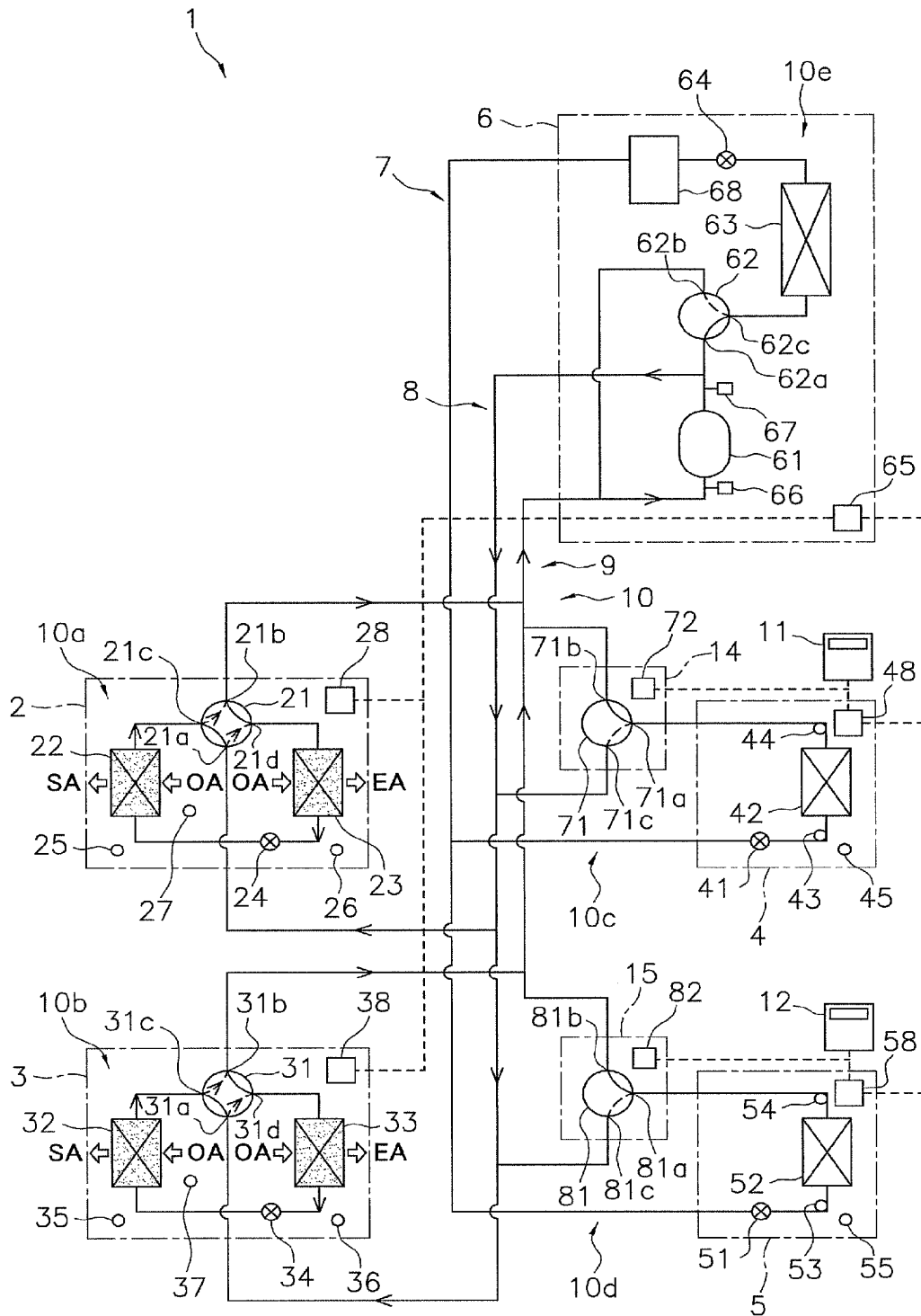
[図11]



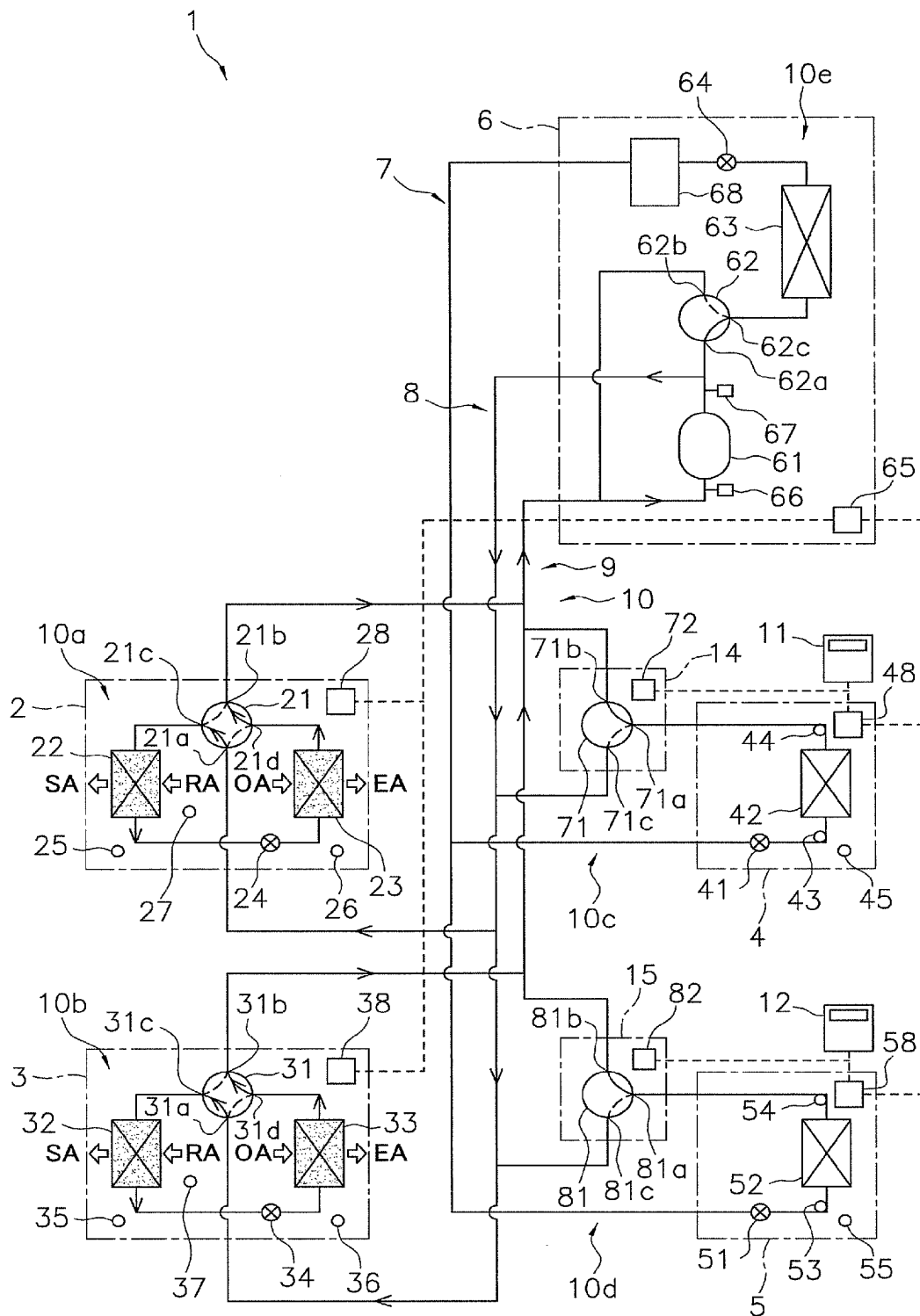
[[図12]]



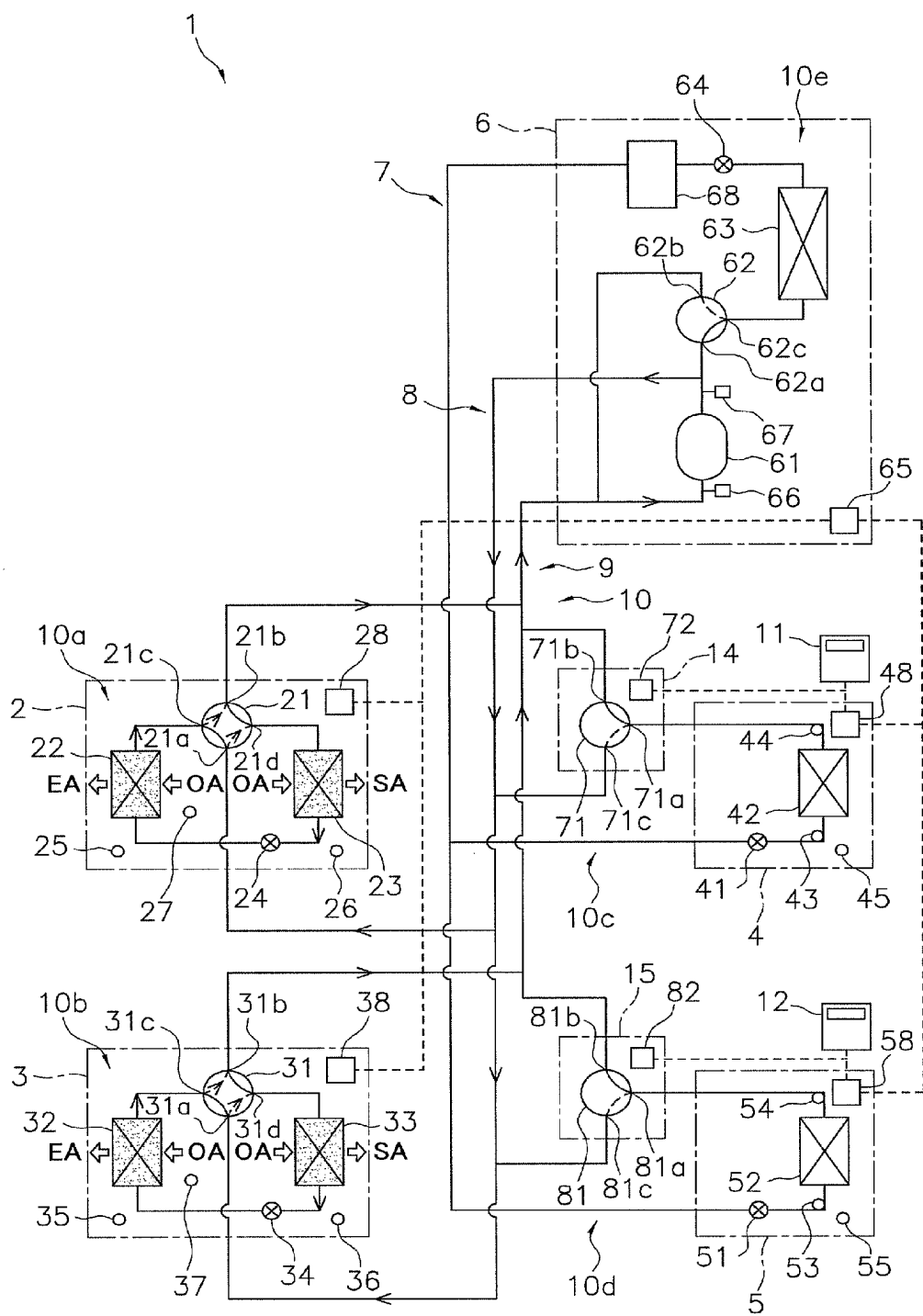
[図13]



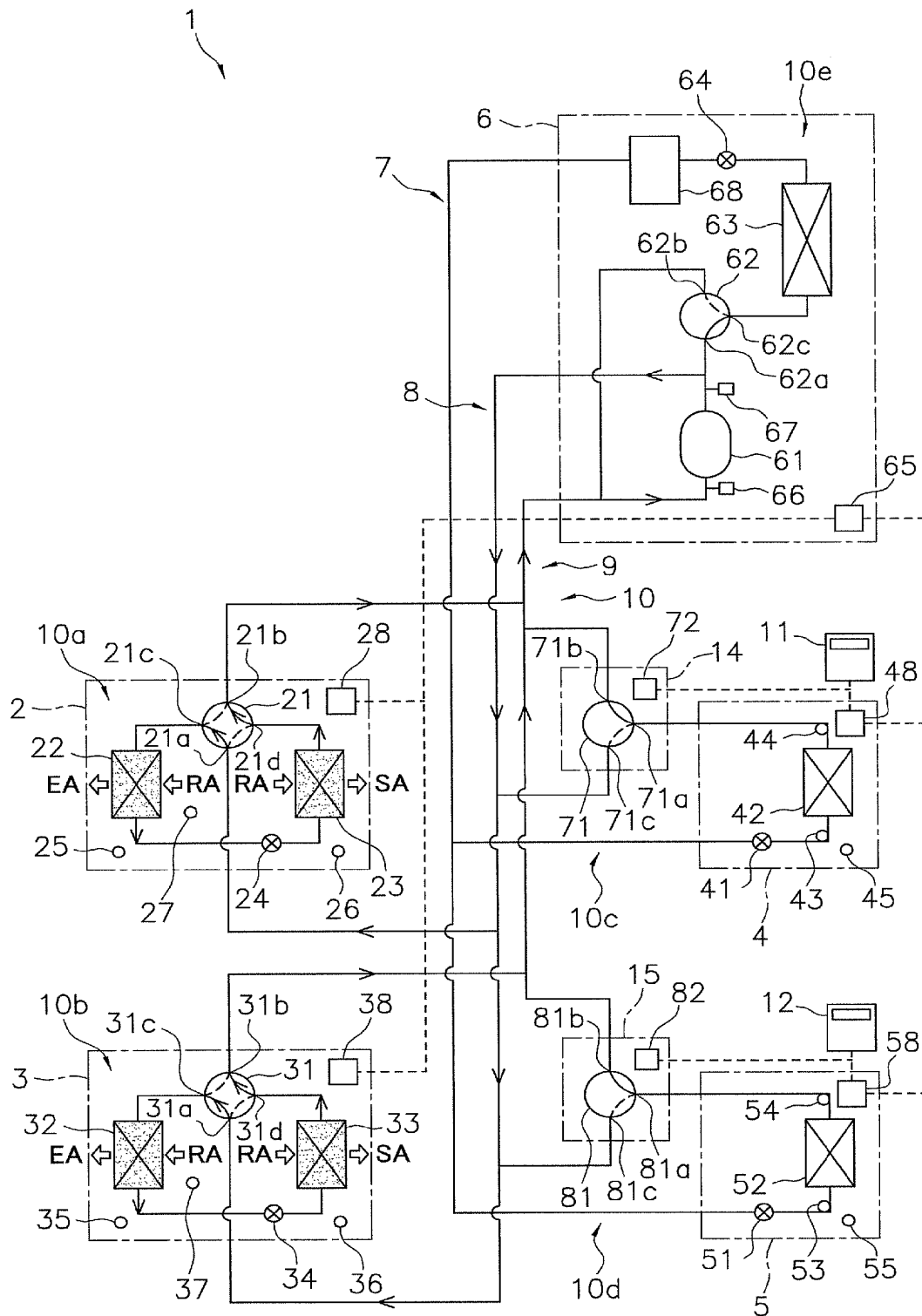
[図14]



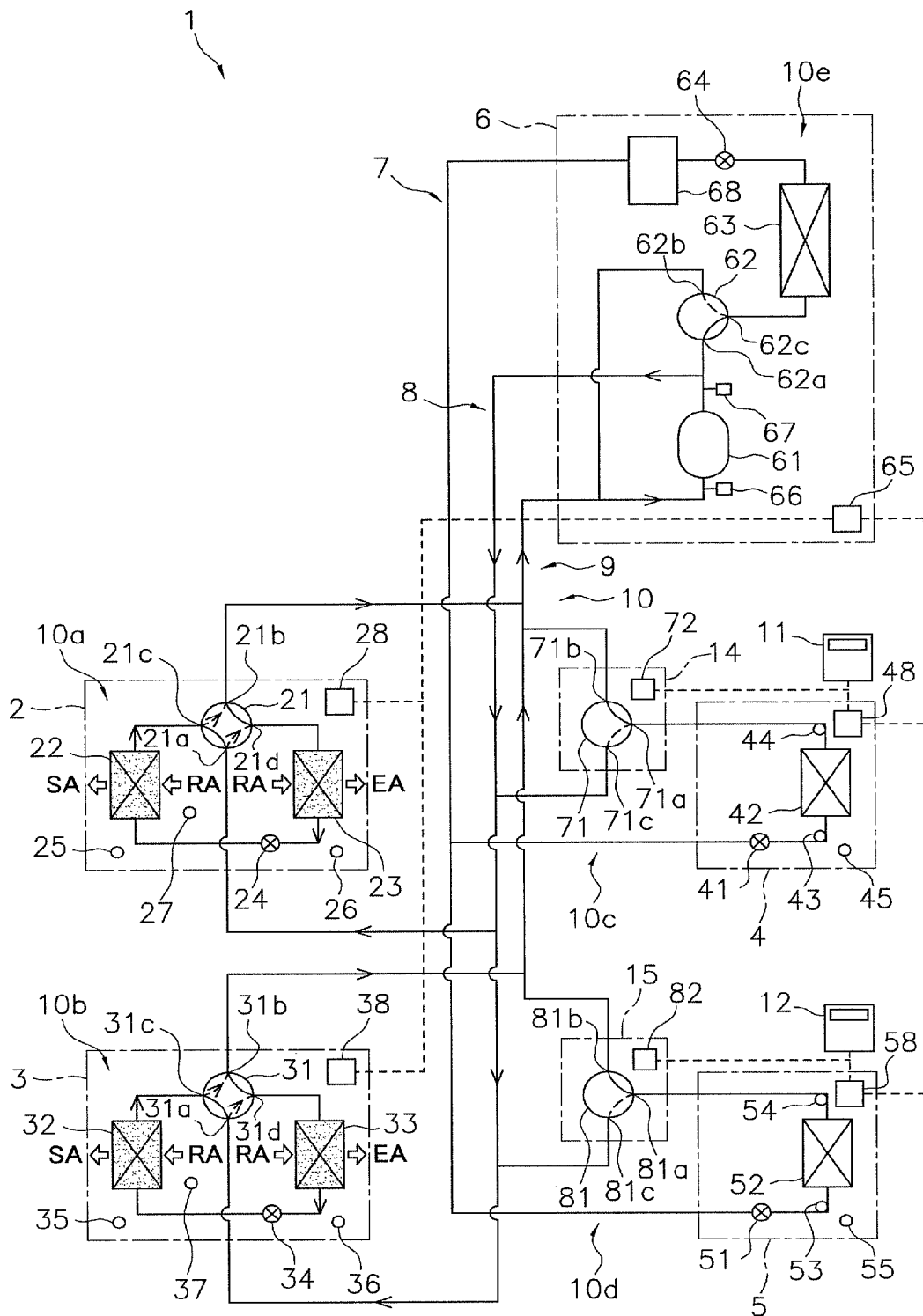
[図15]



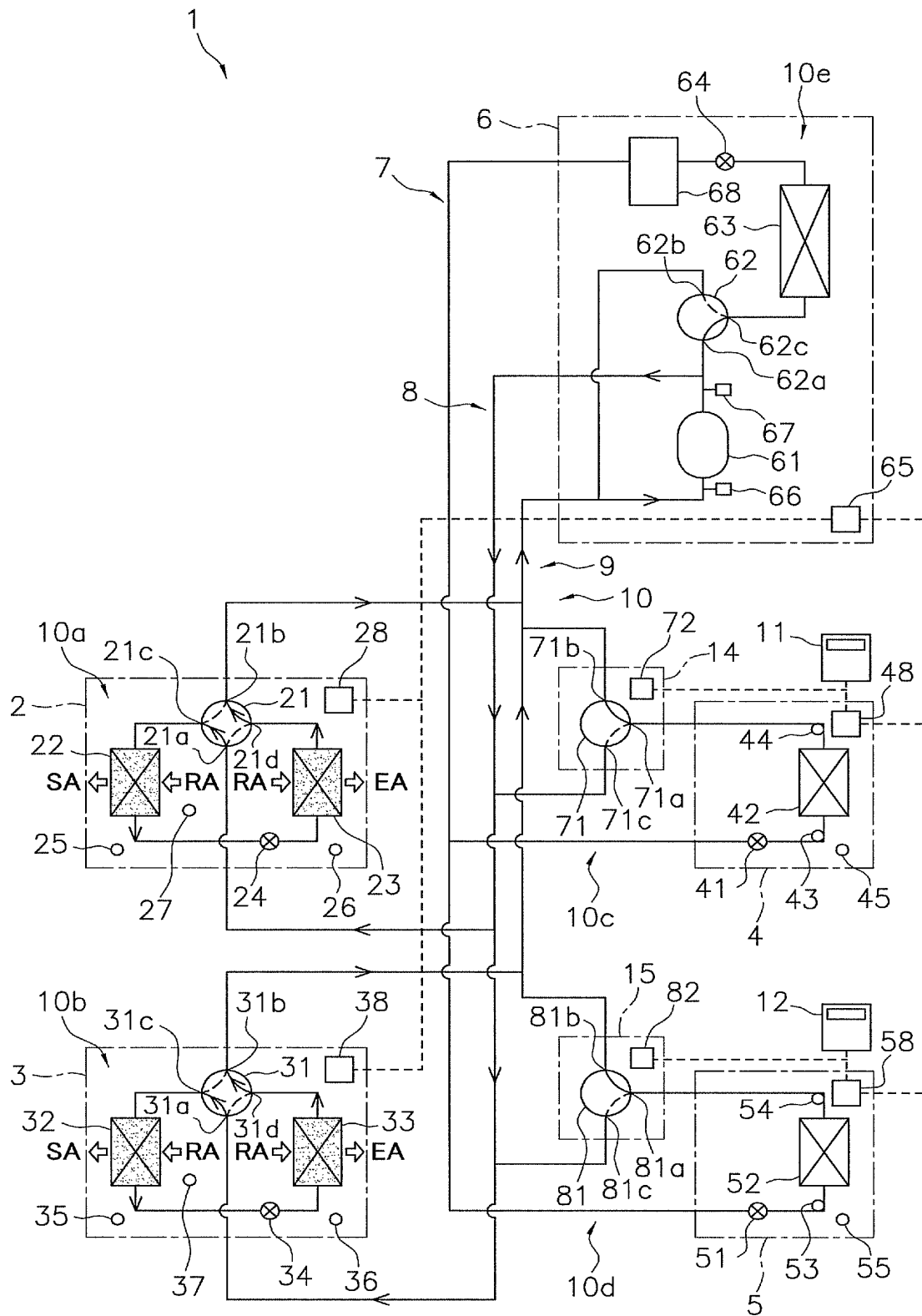
[図16]



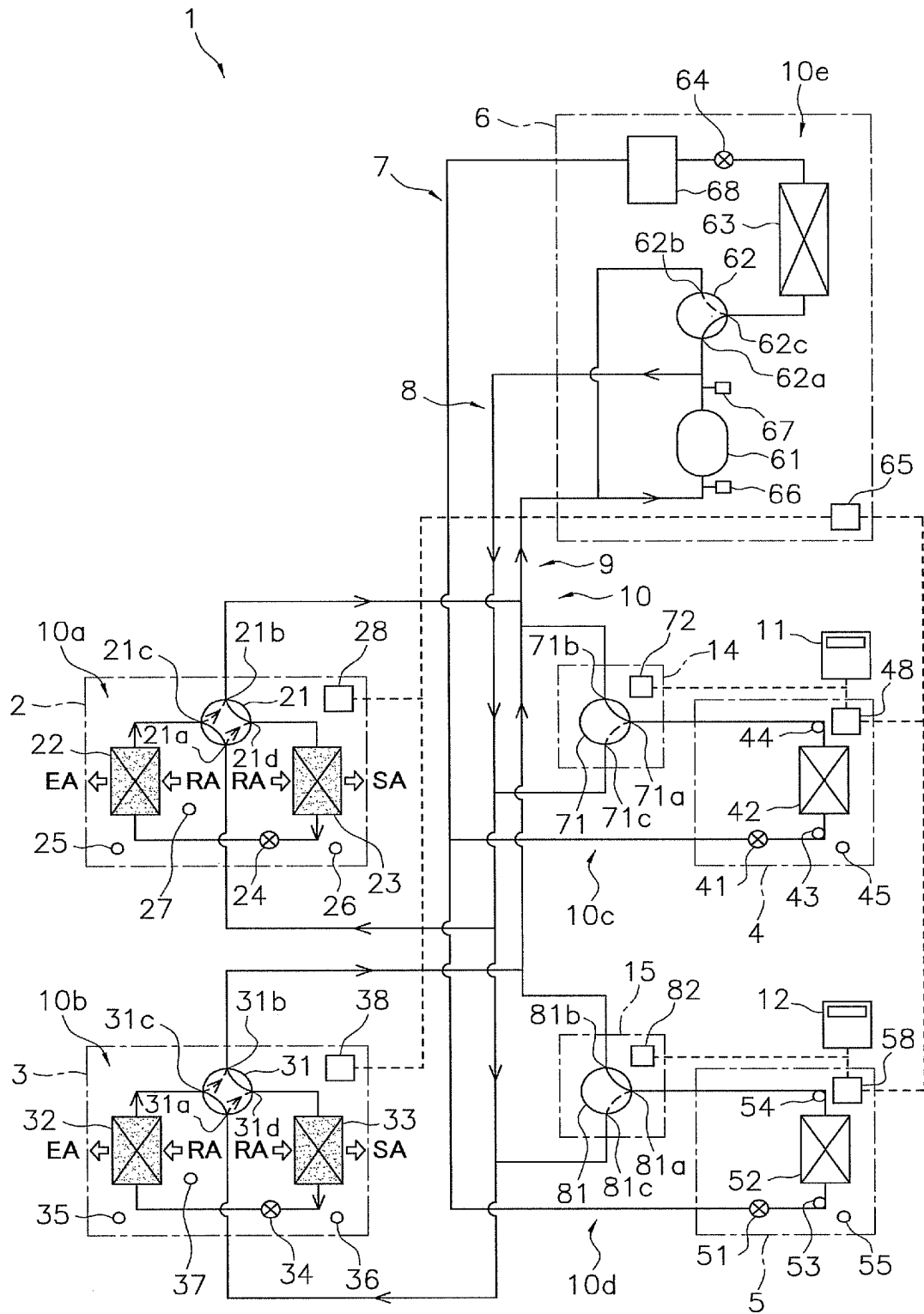
[図17]



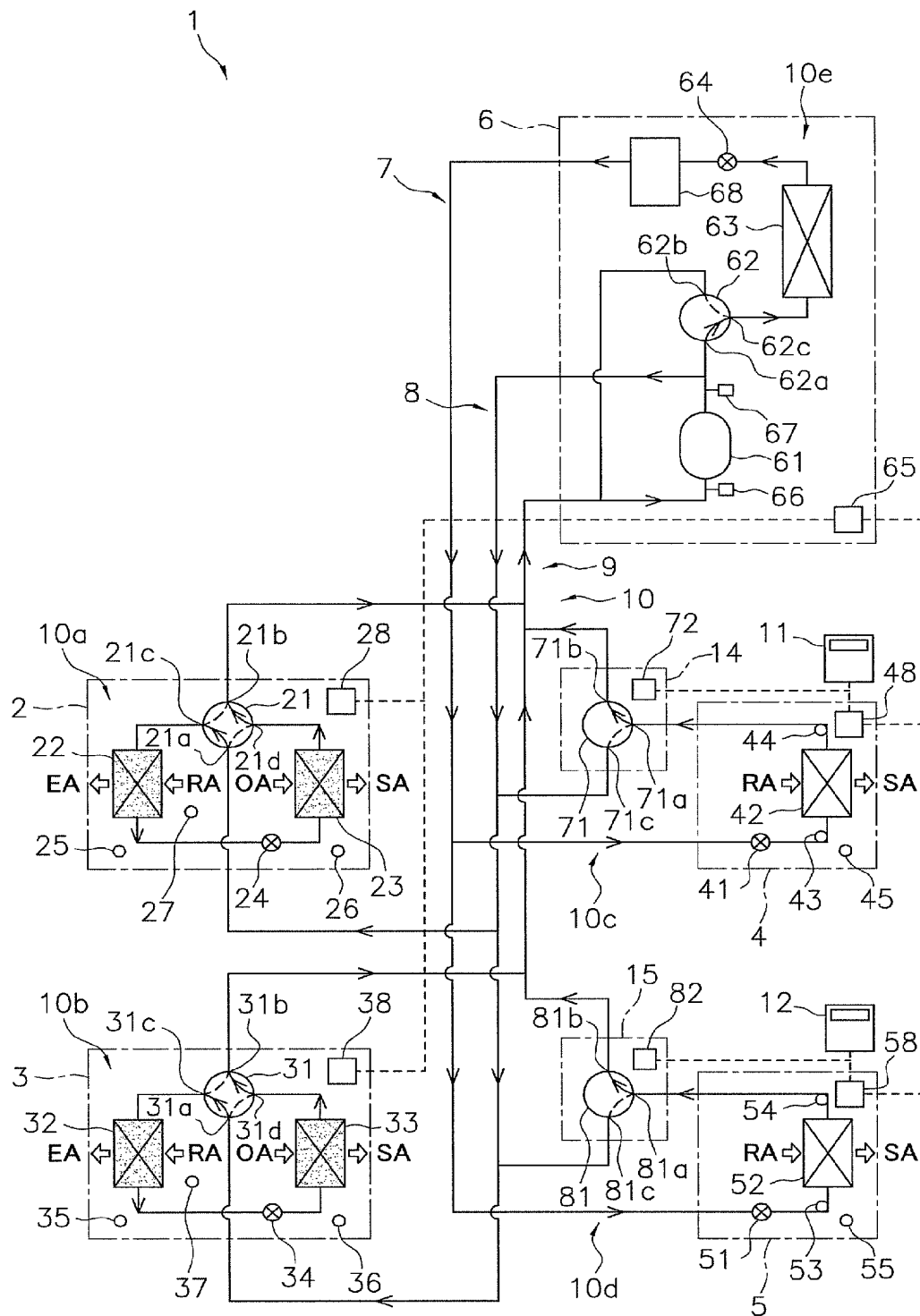
[図18]



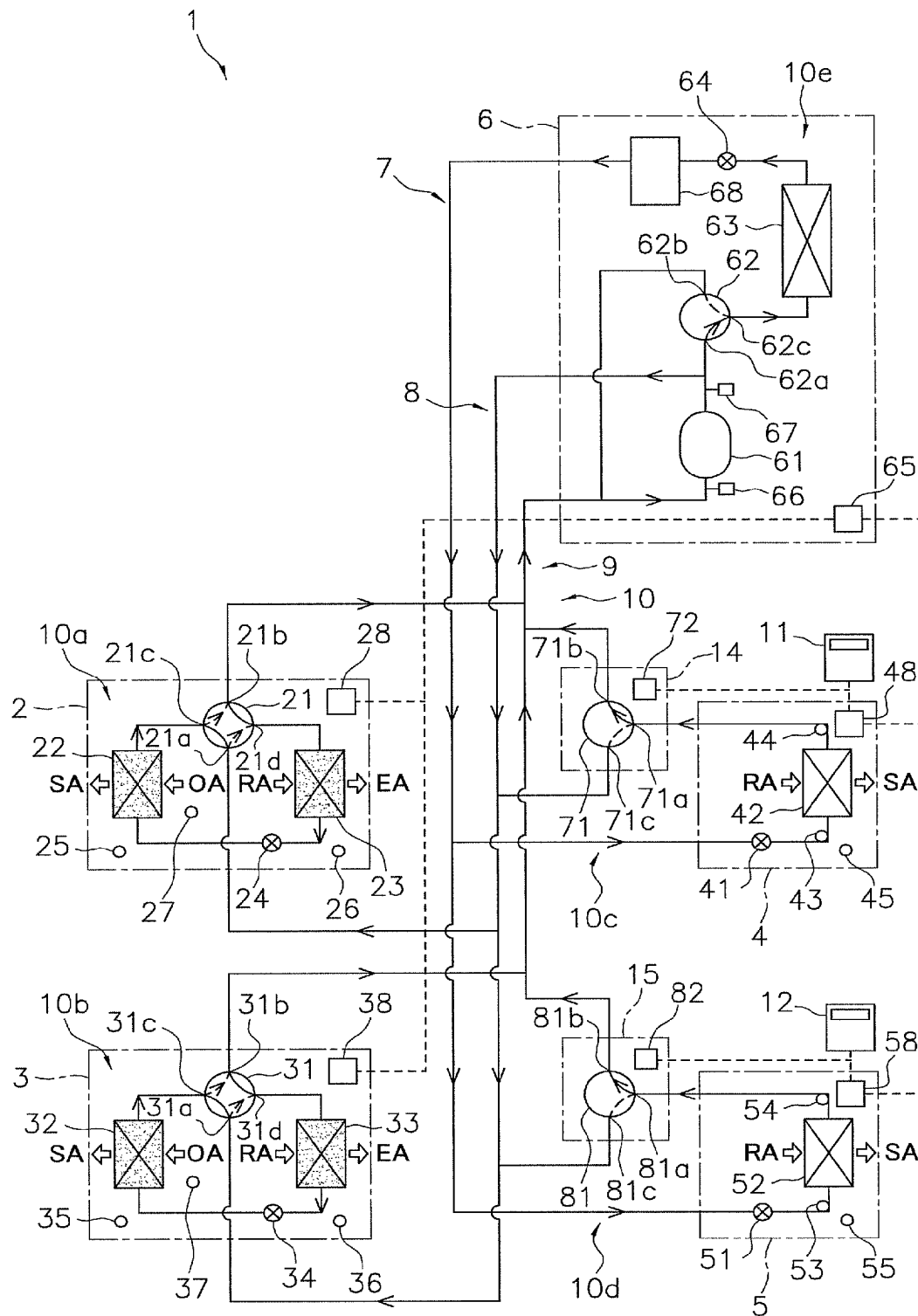
[図19]



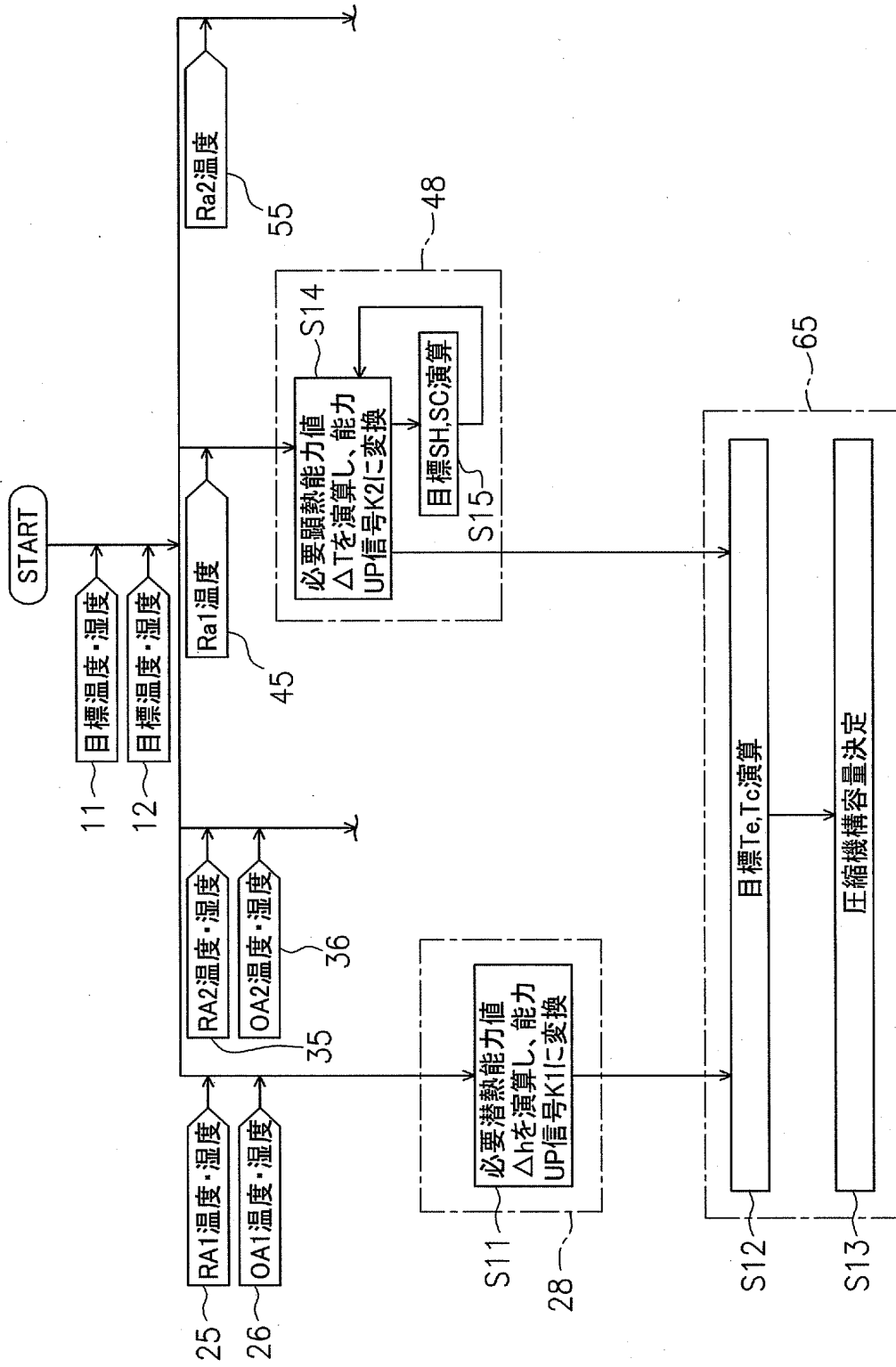
[図20]



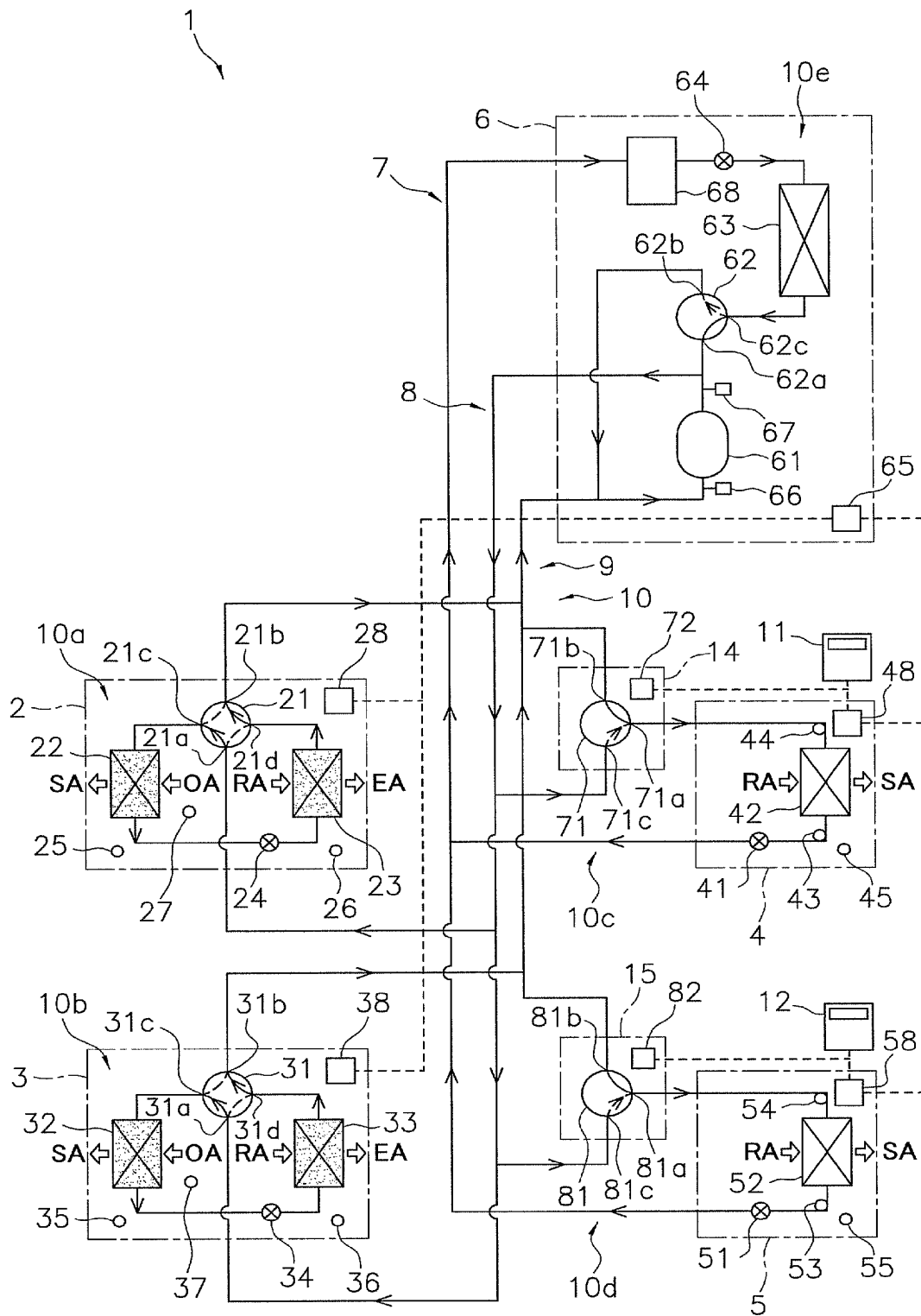
[図21]



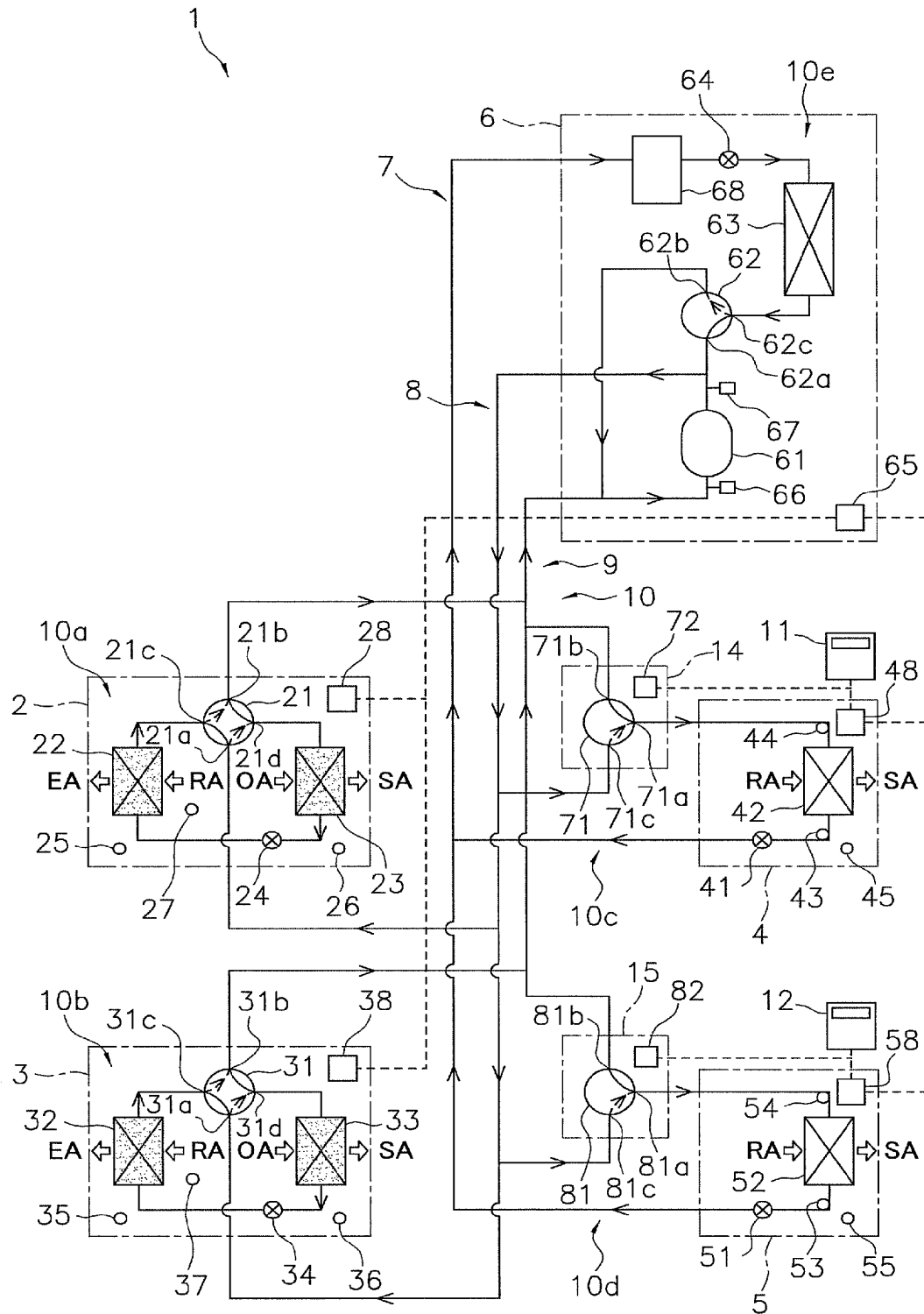
[図22]



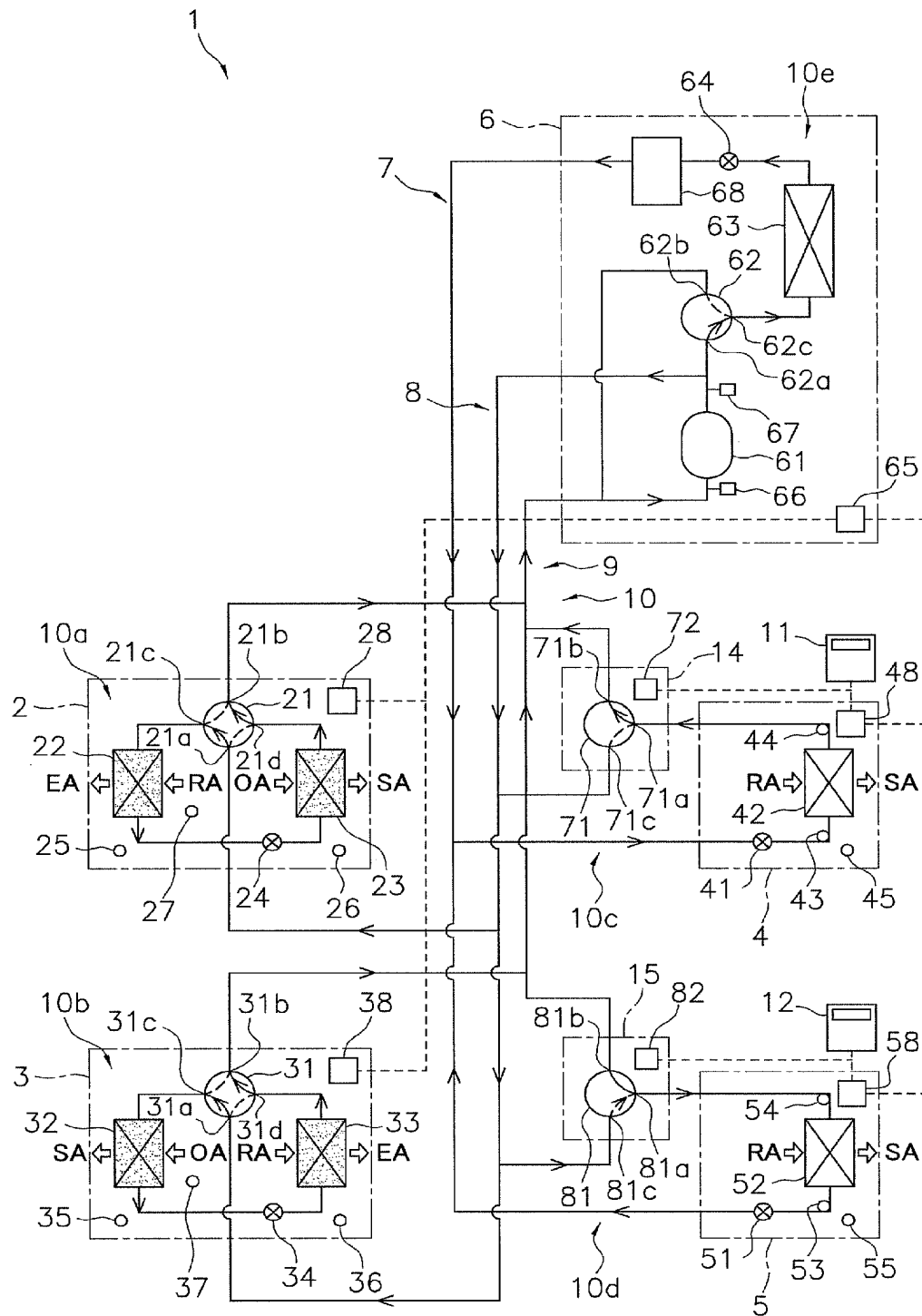
[図24]



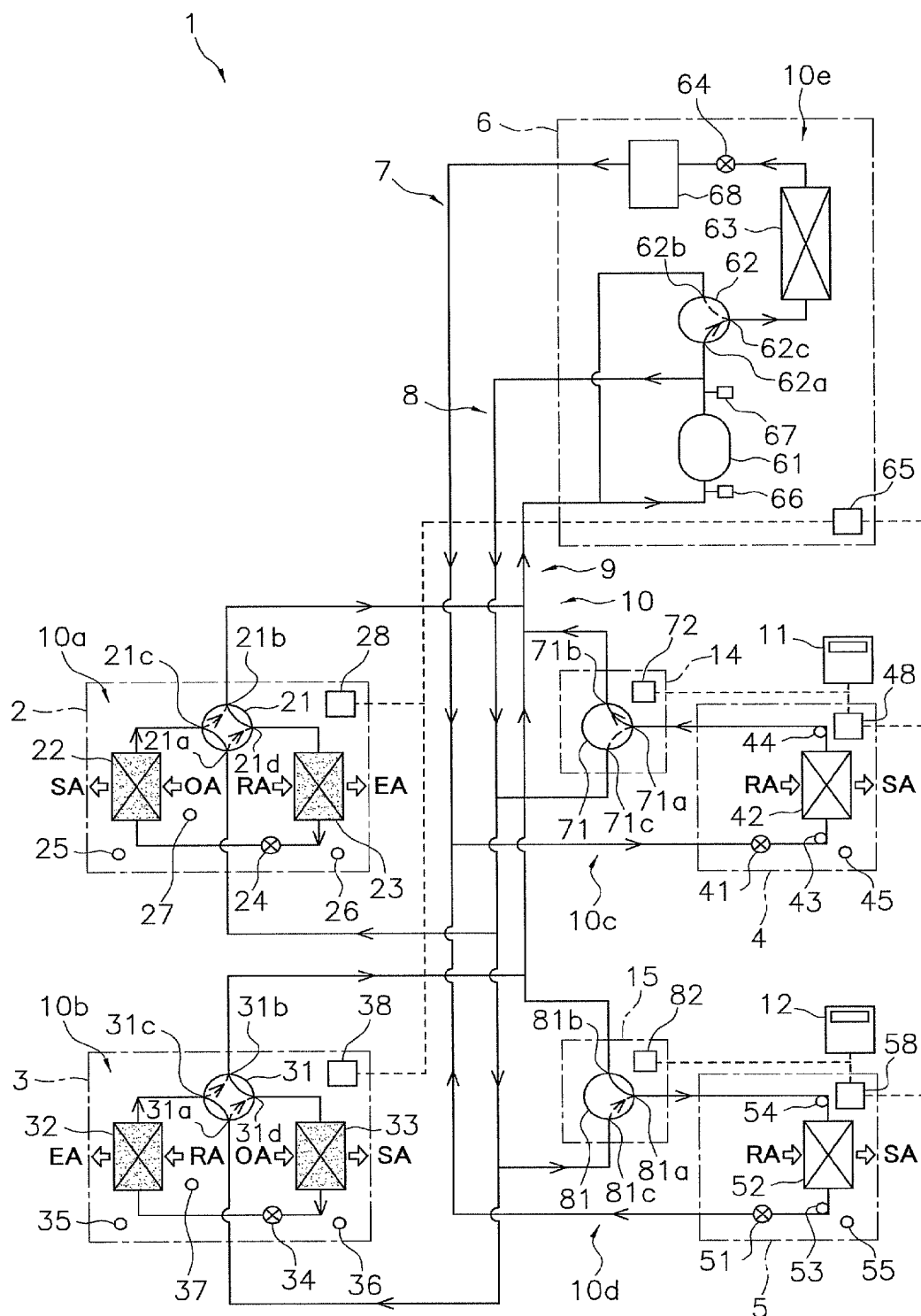
[図25]



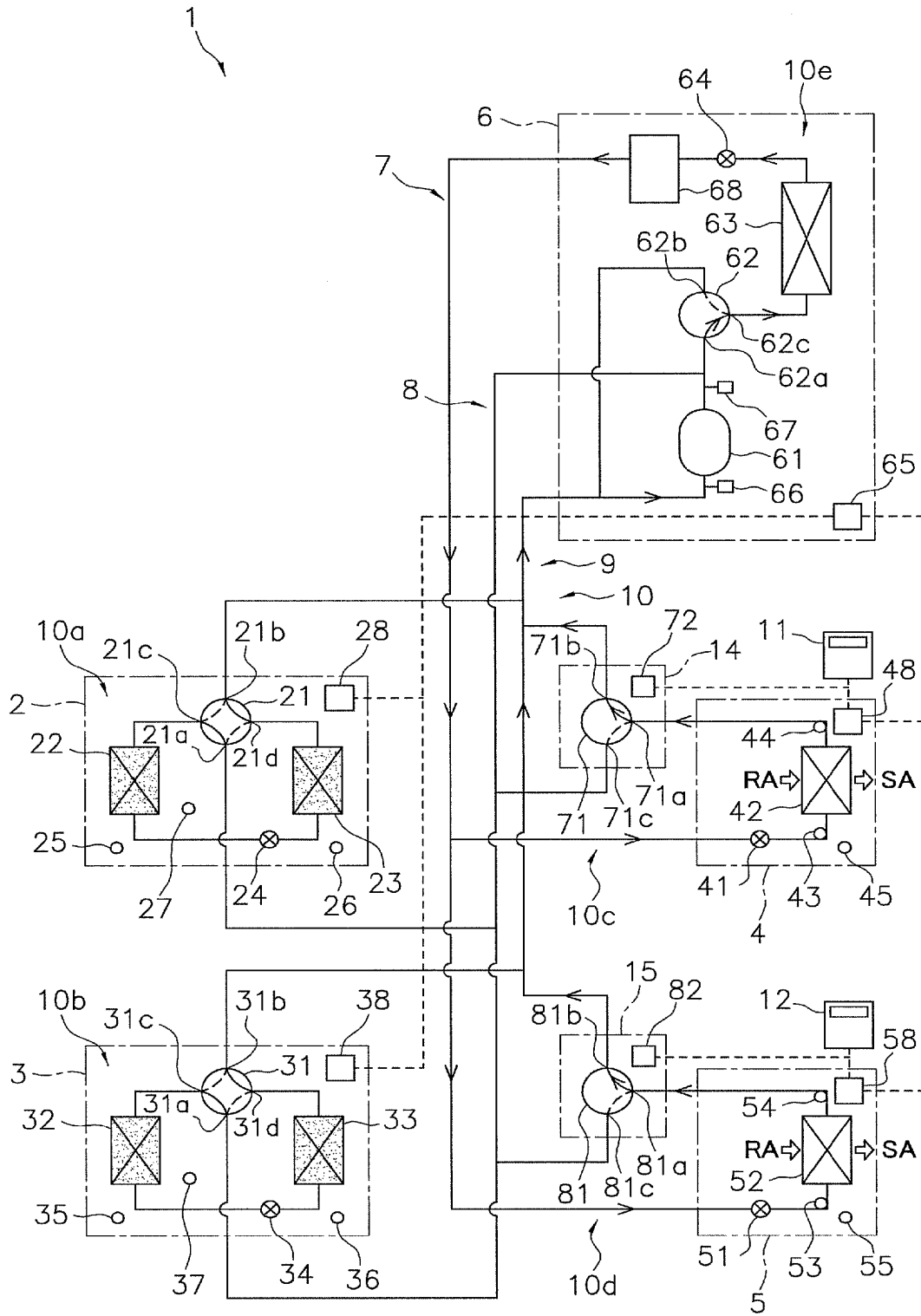
[図26]



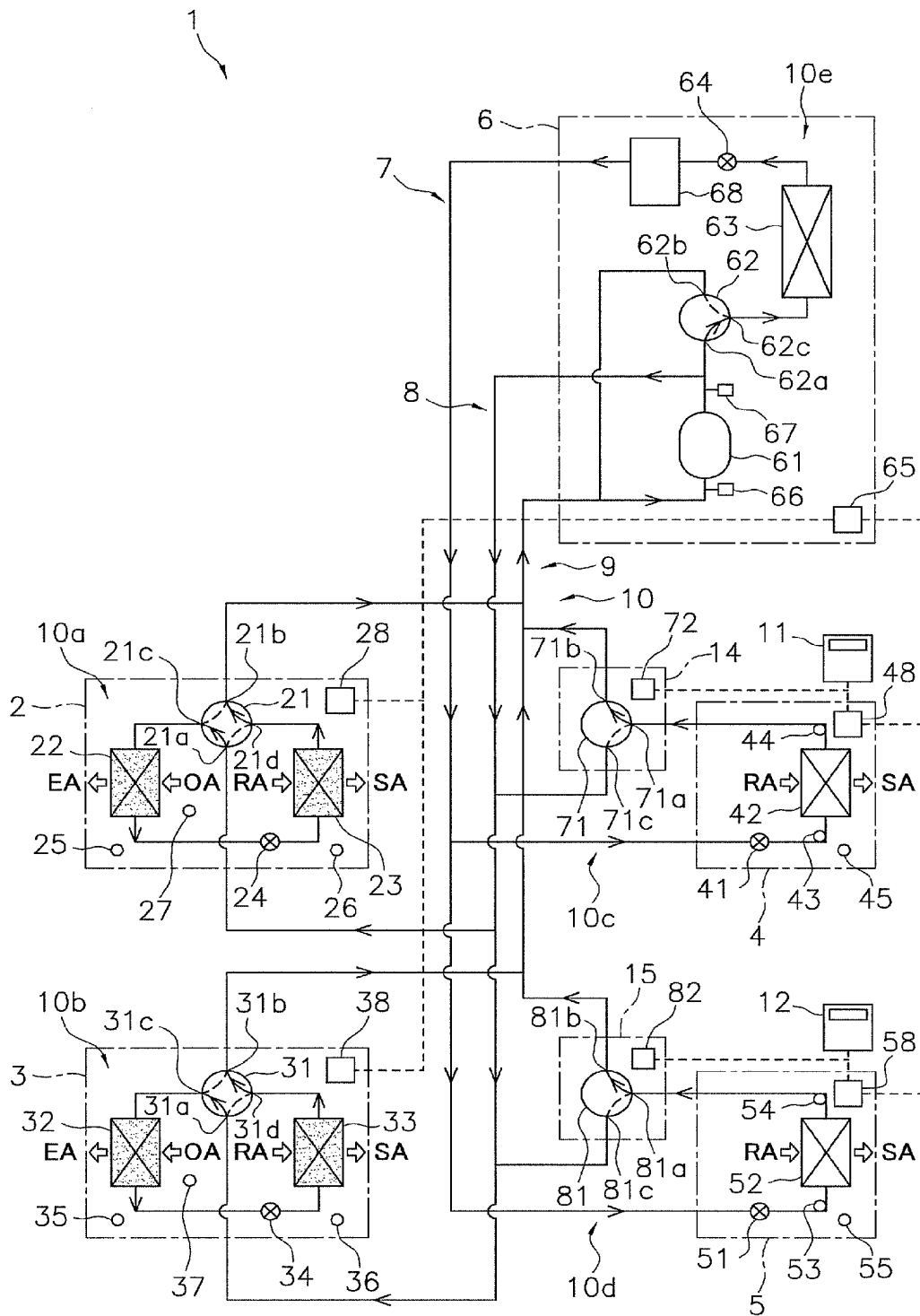
[図27]



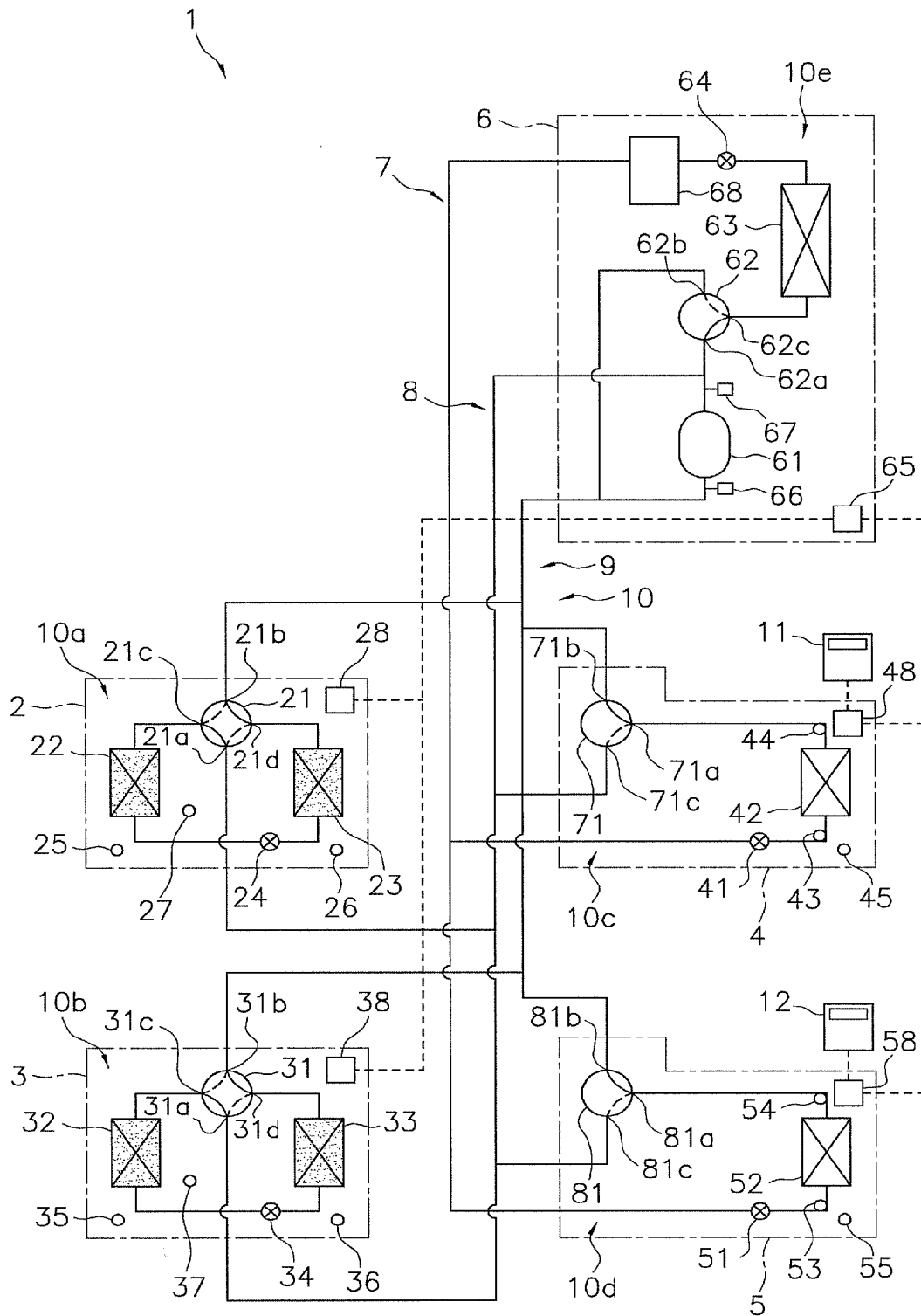
[図28]



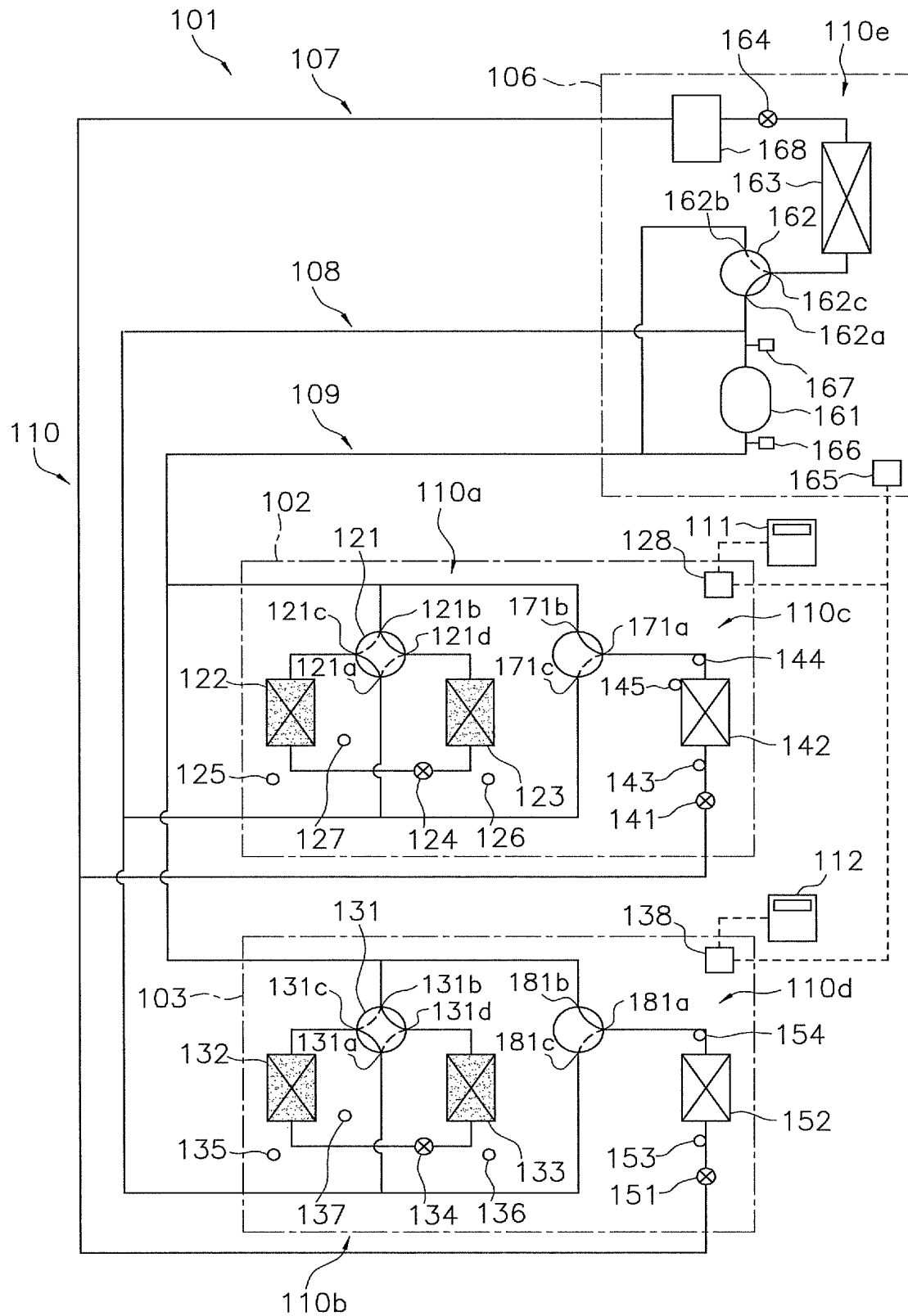
[図29]



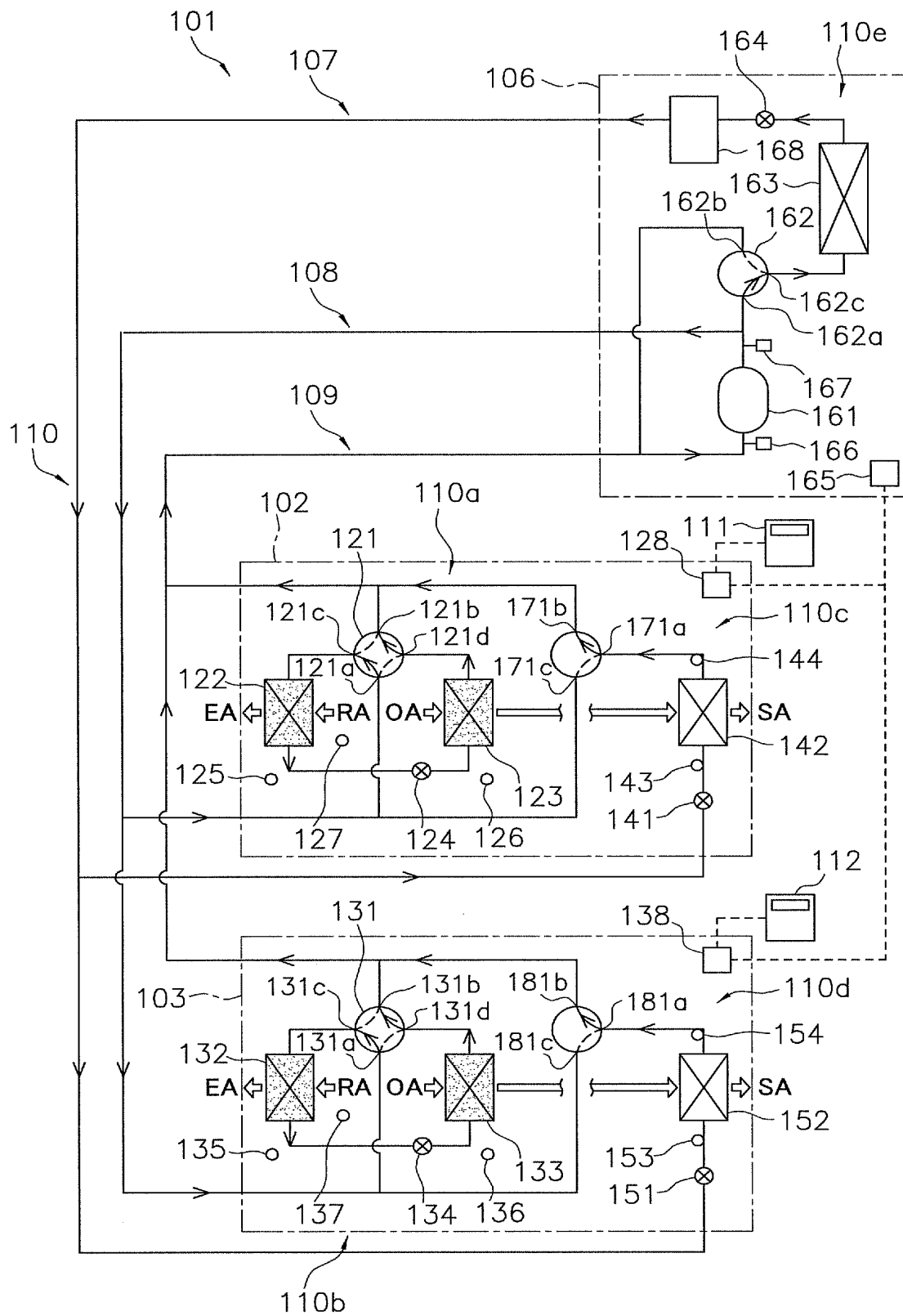
[図30]



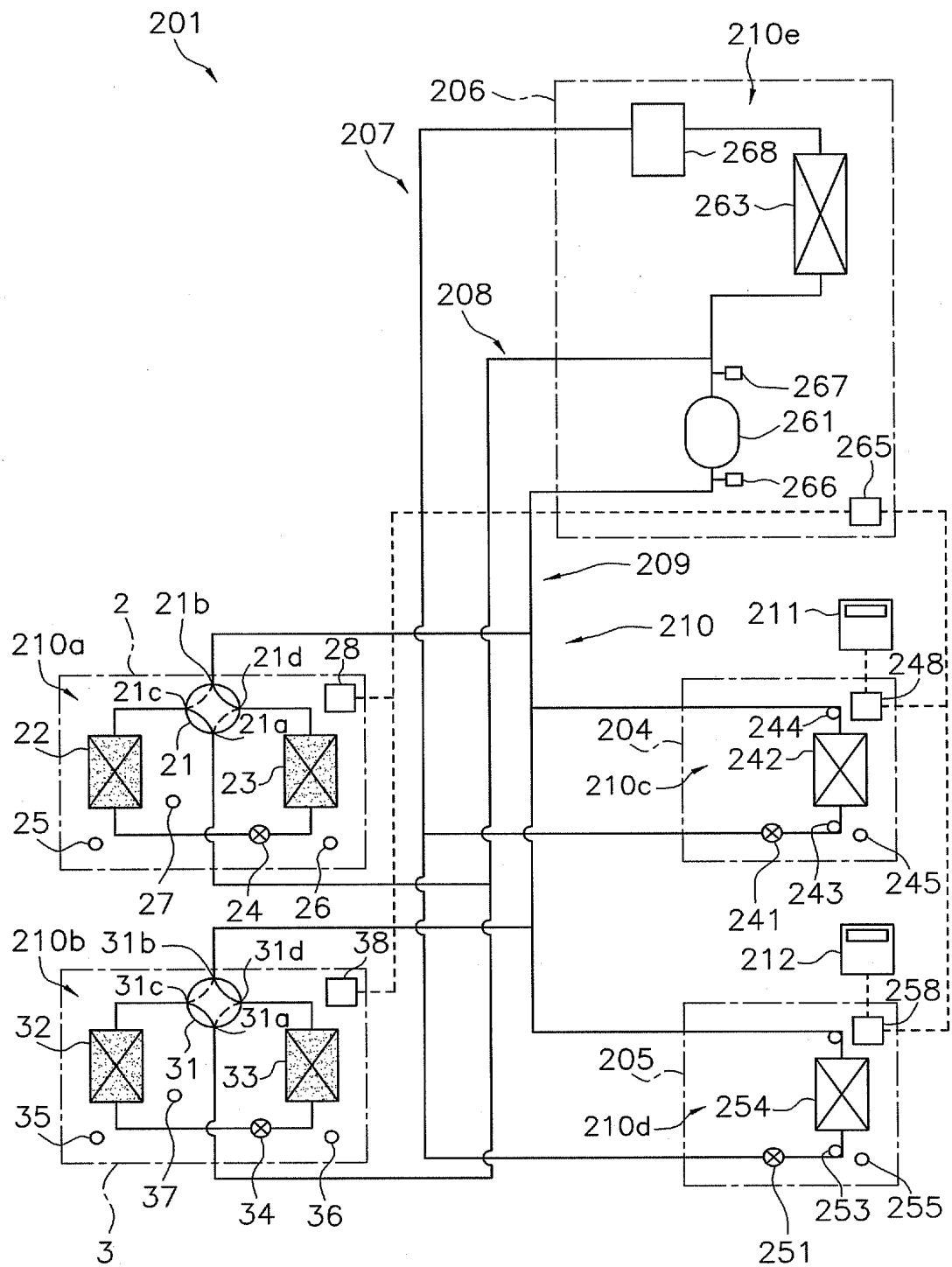
[図31]



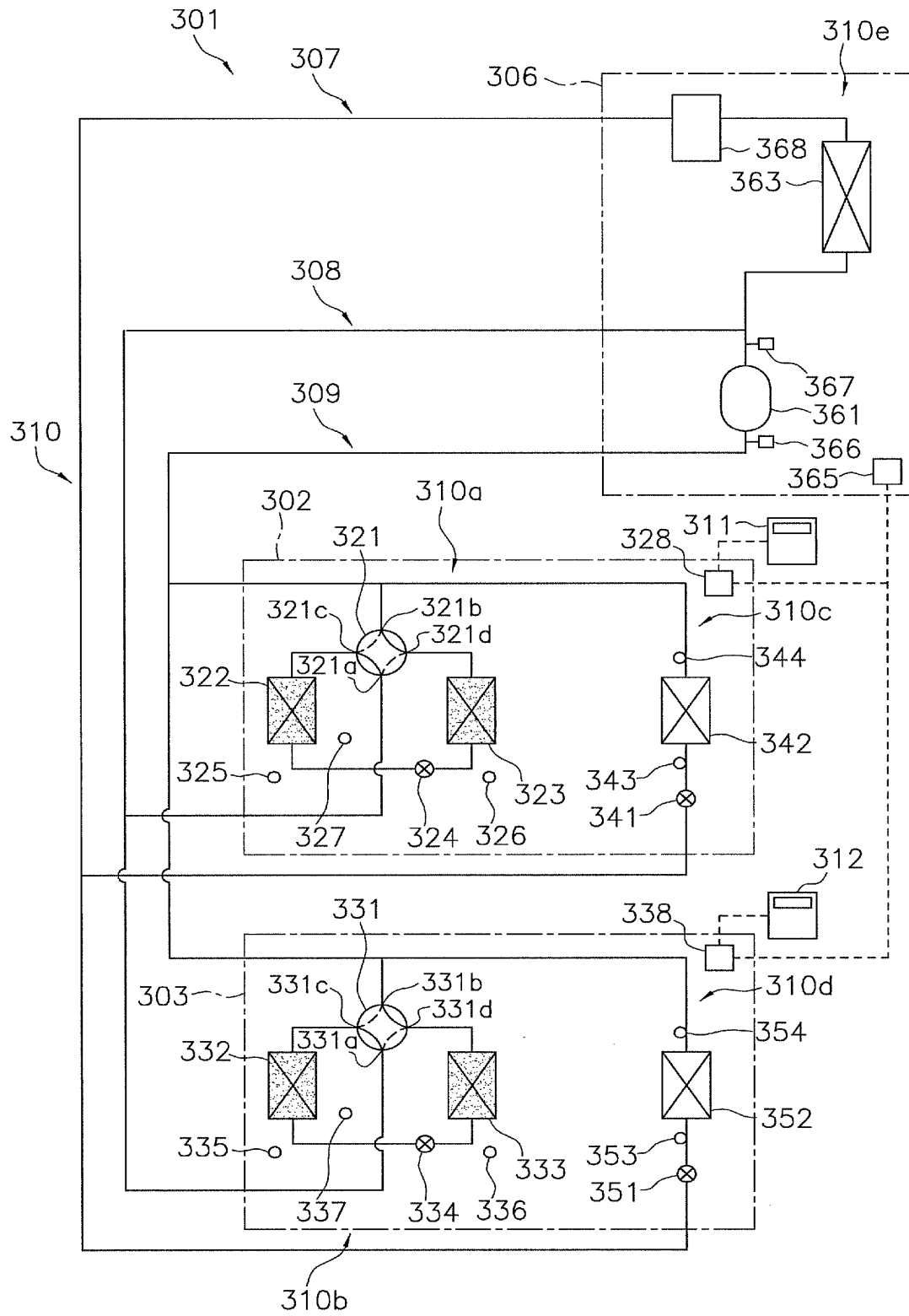
[図32]



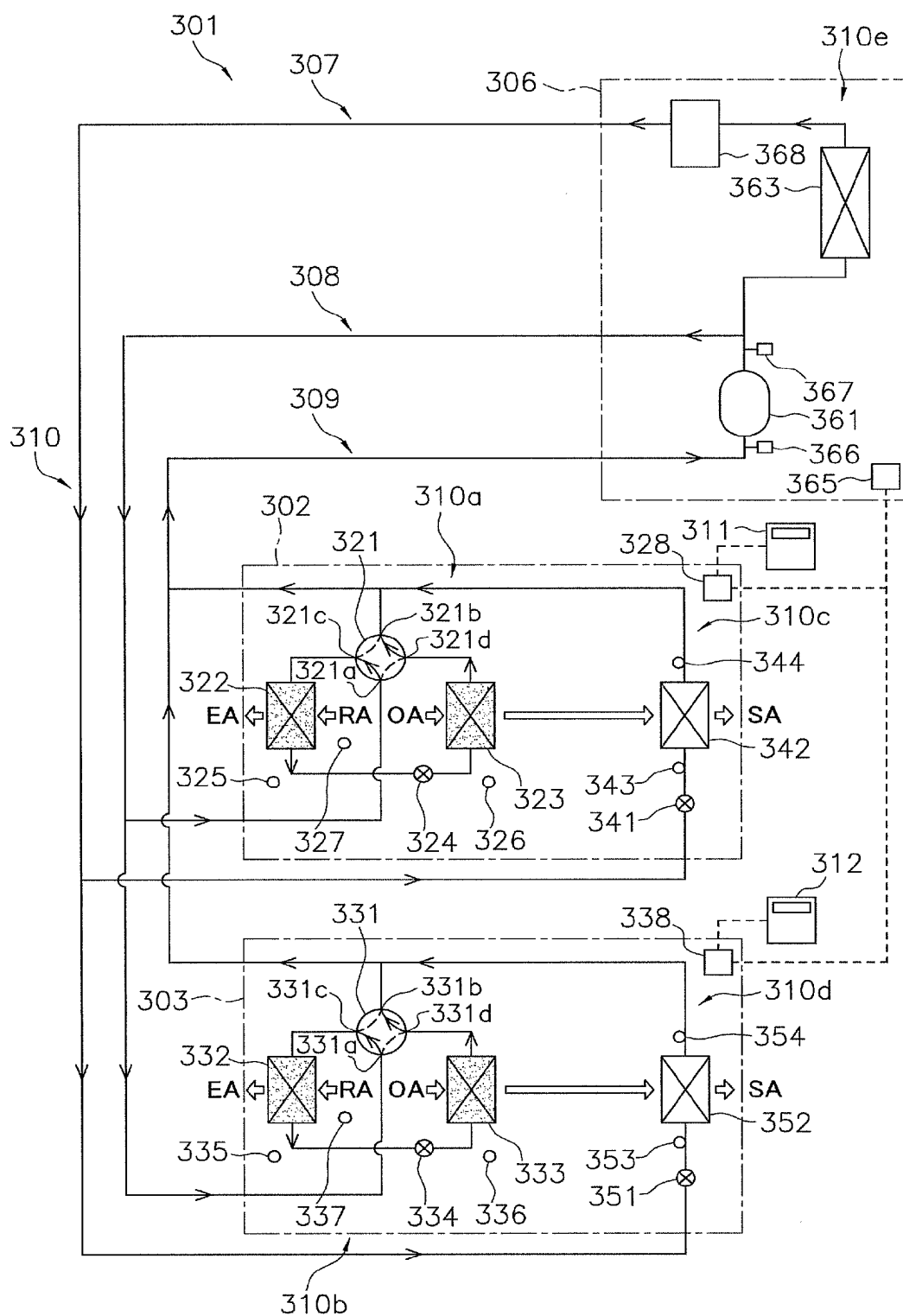
[図33]



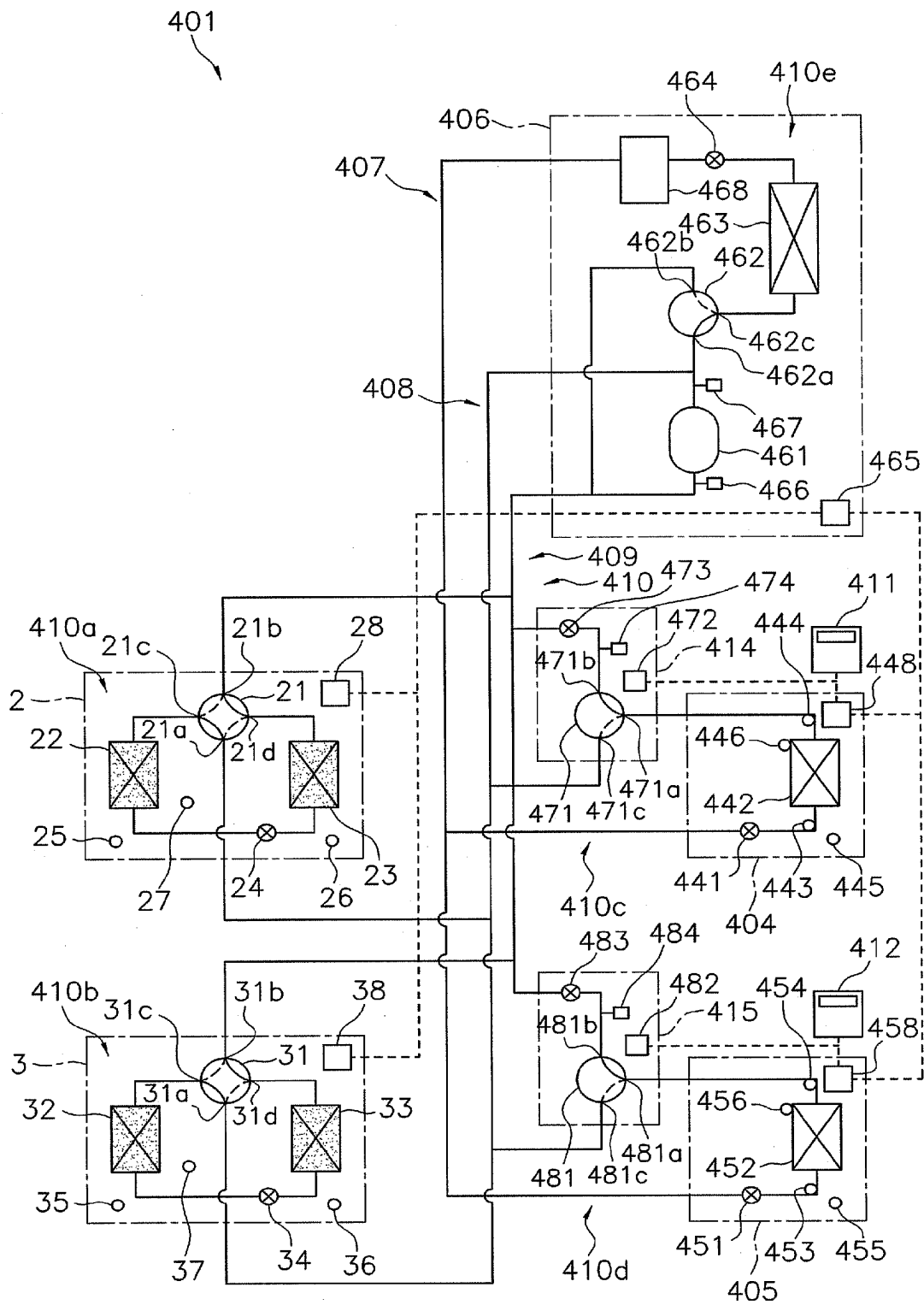
[図34]



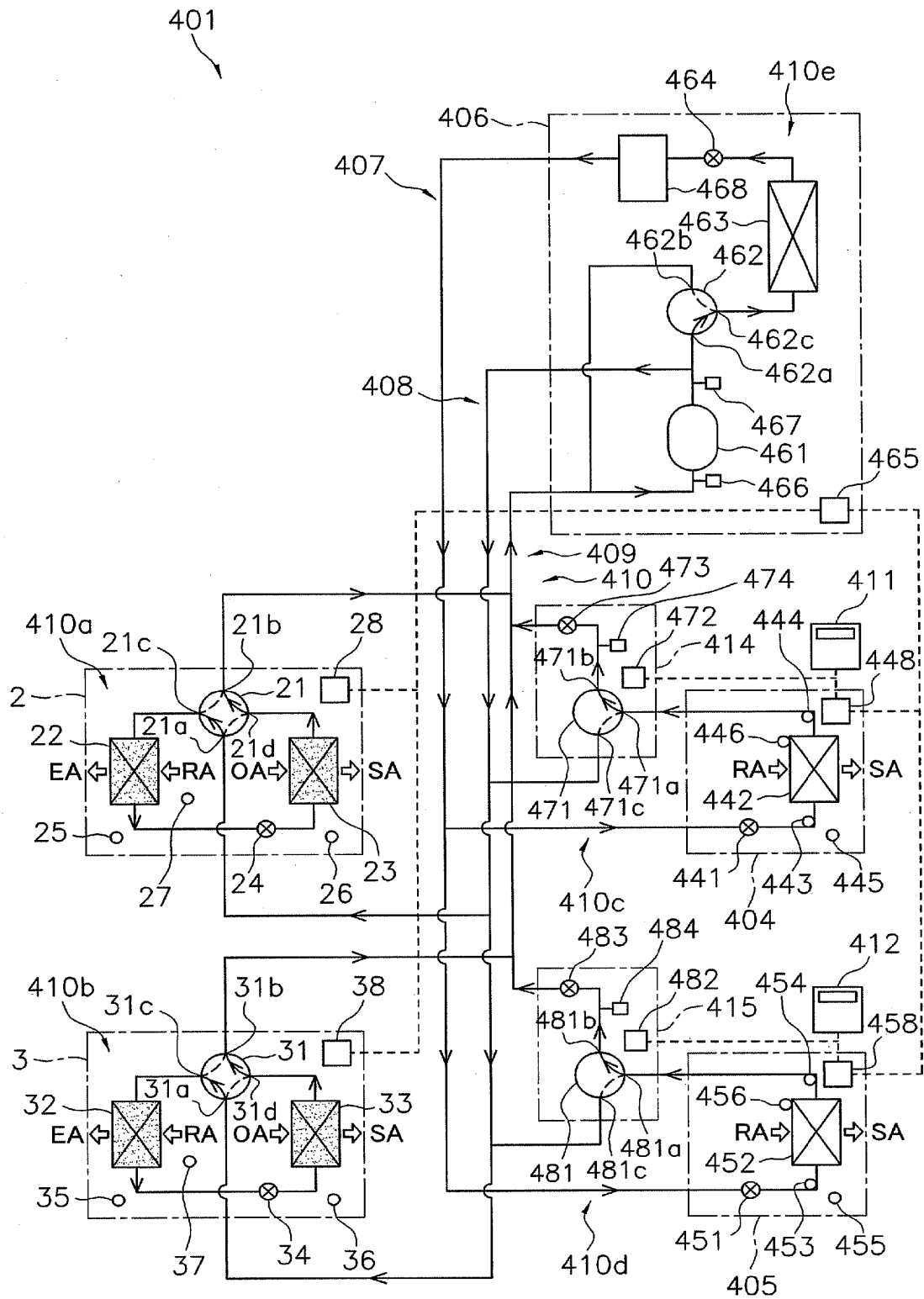
[図35]



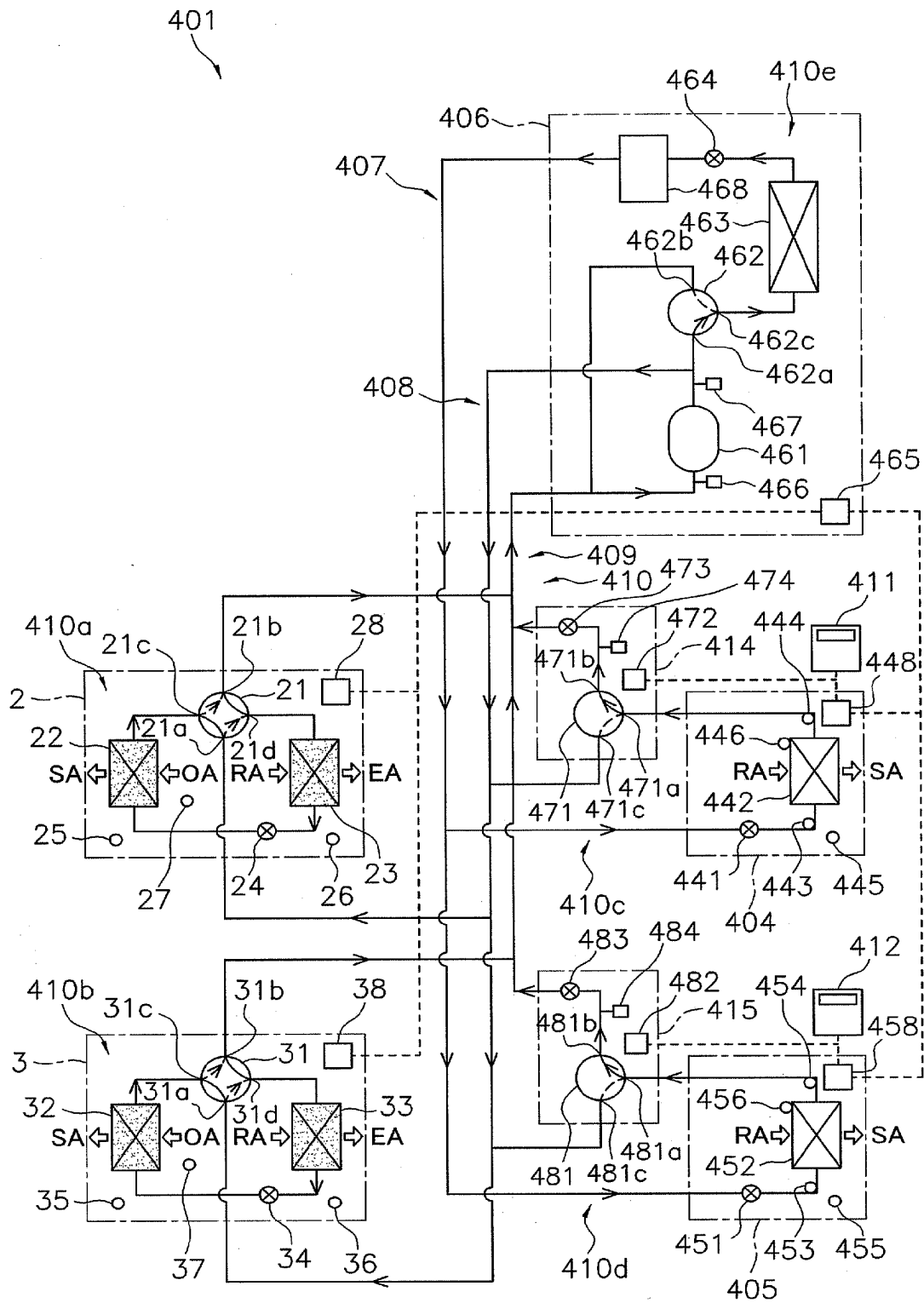
[図36]



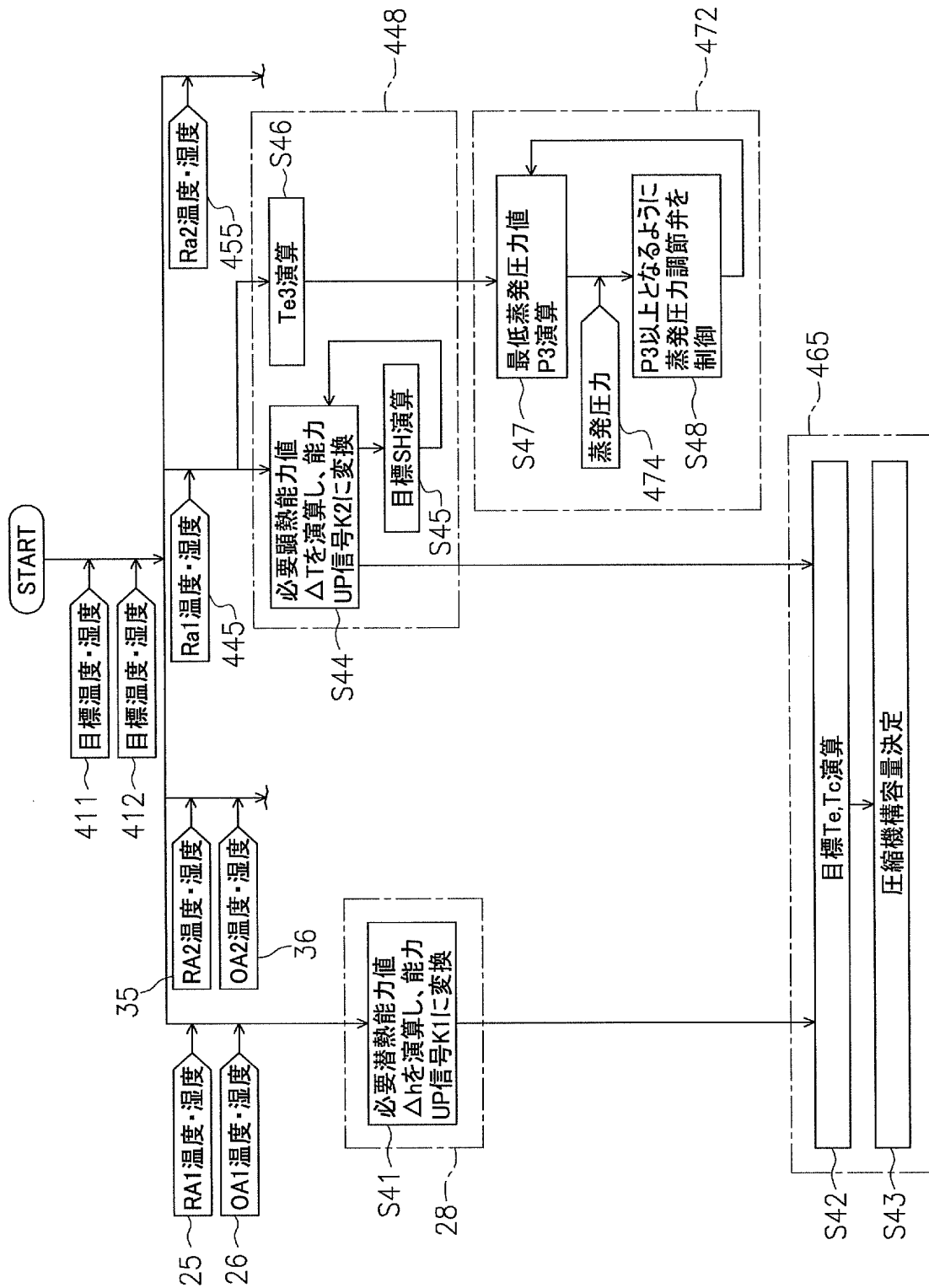
[図37]



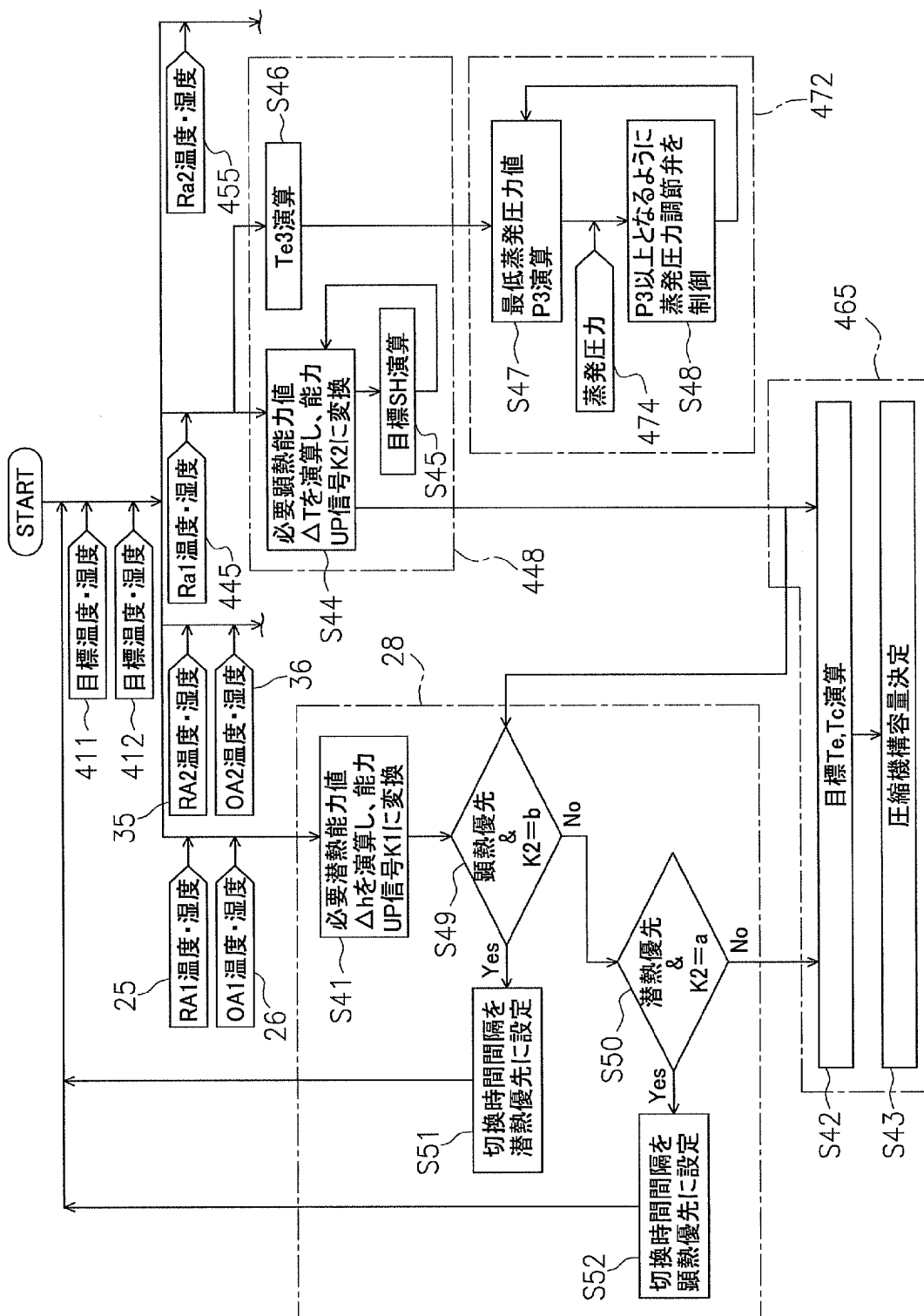
[図38]



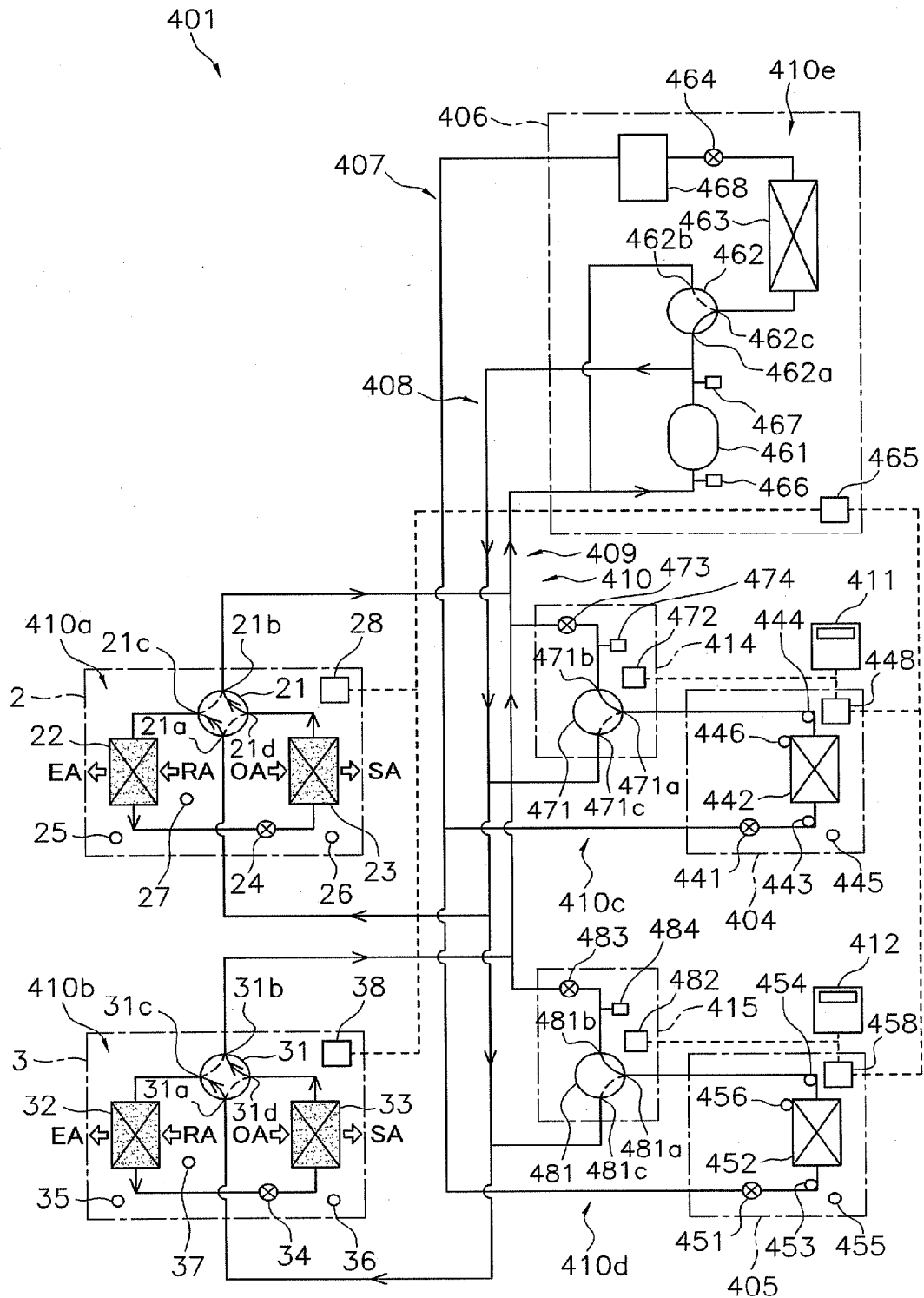
[図39]



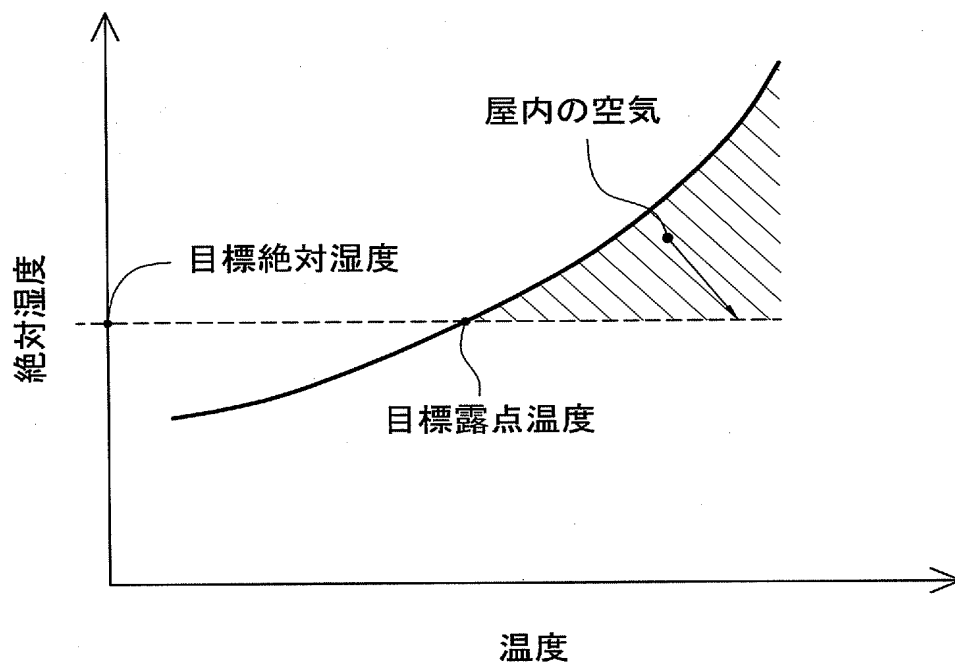
[図40]



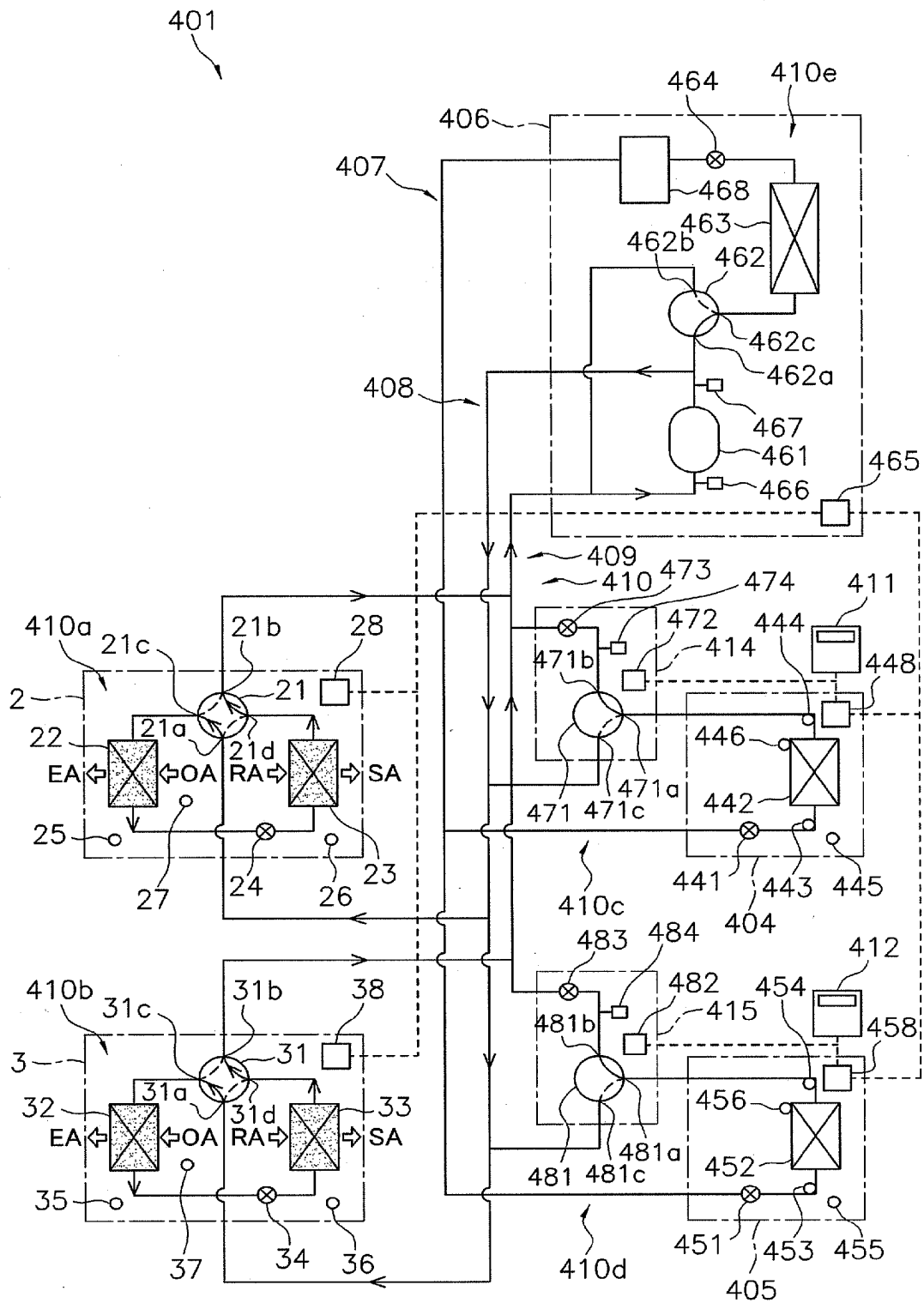
[図41]



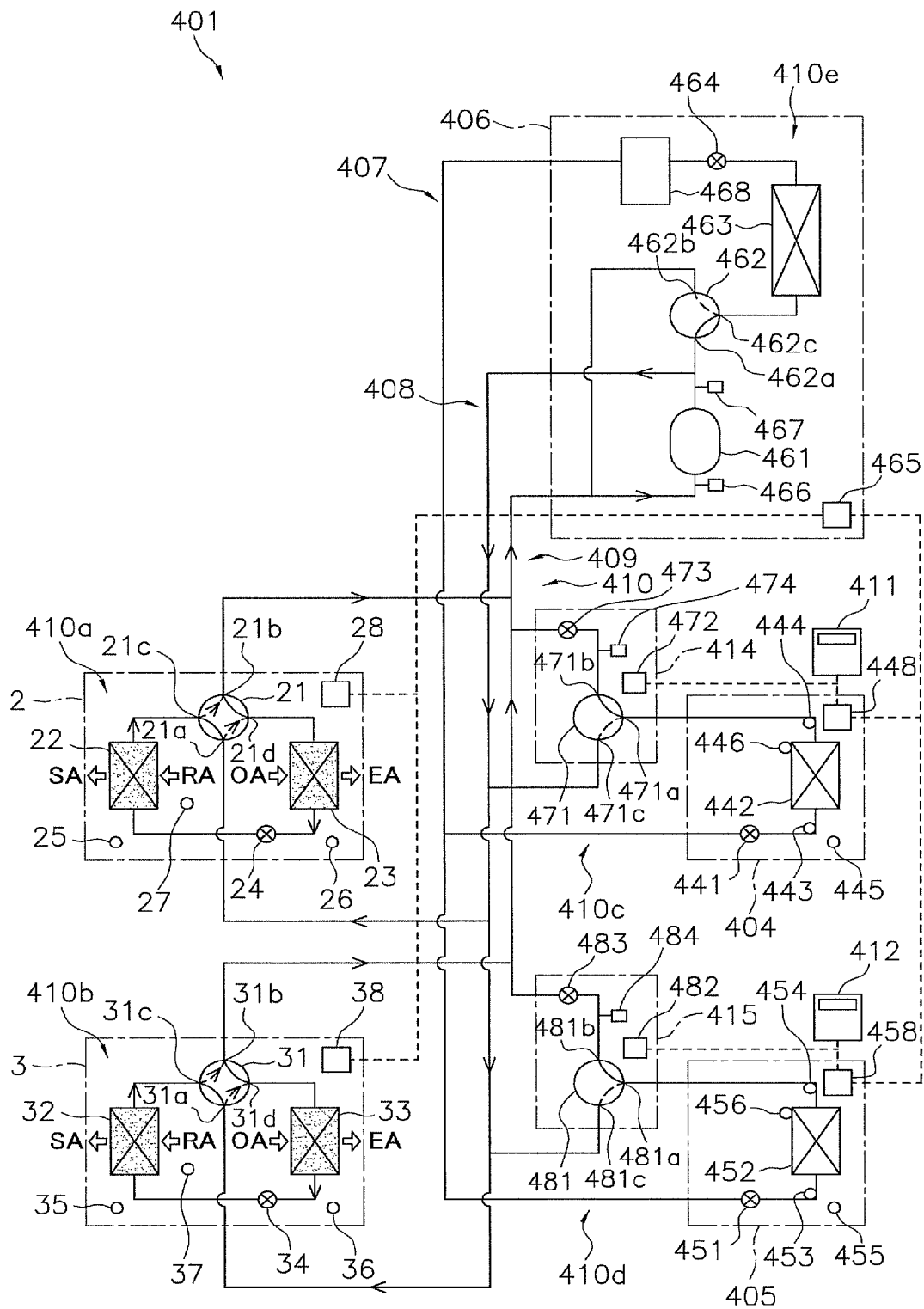
[図42]



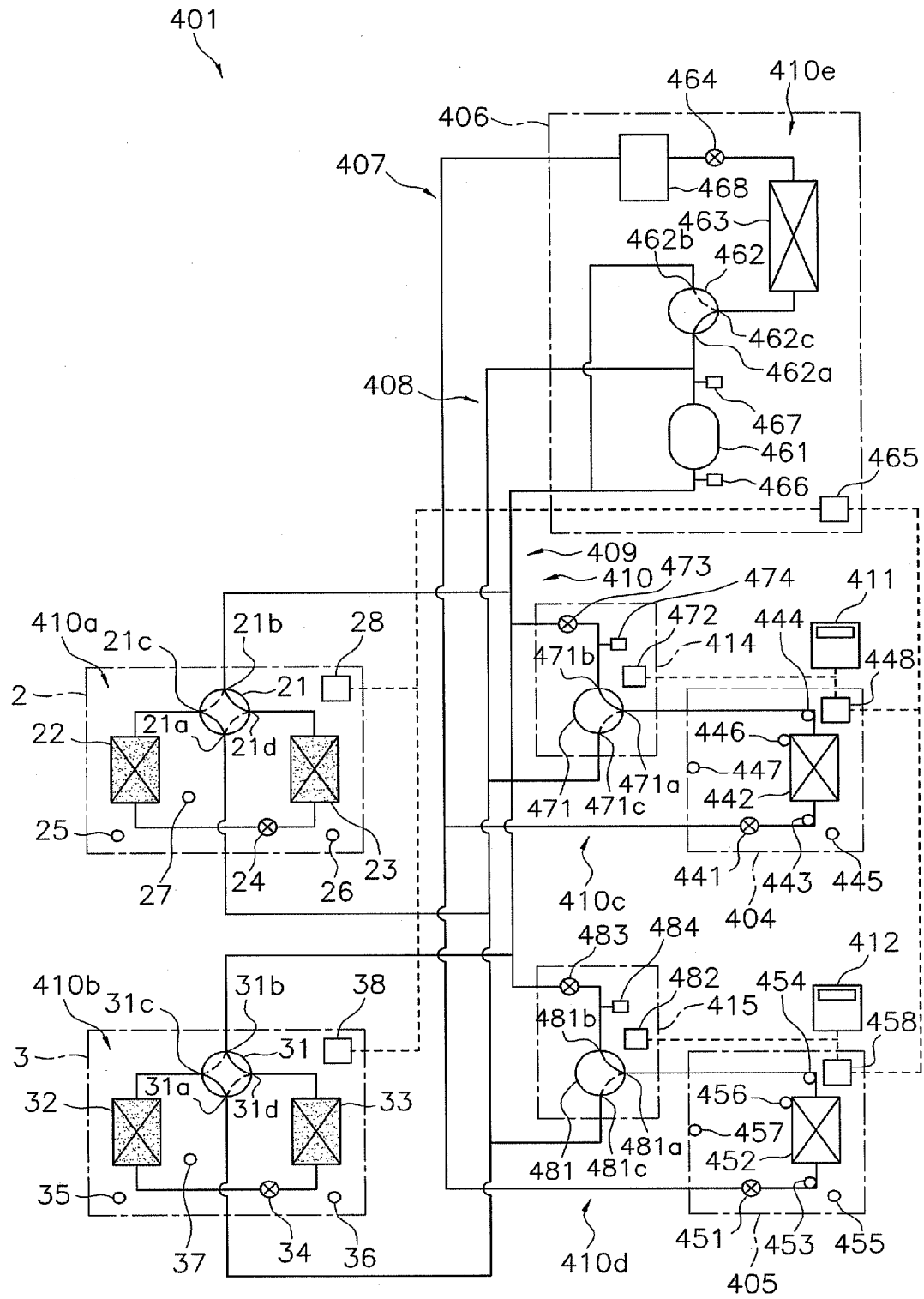
[図43]



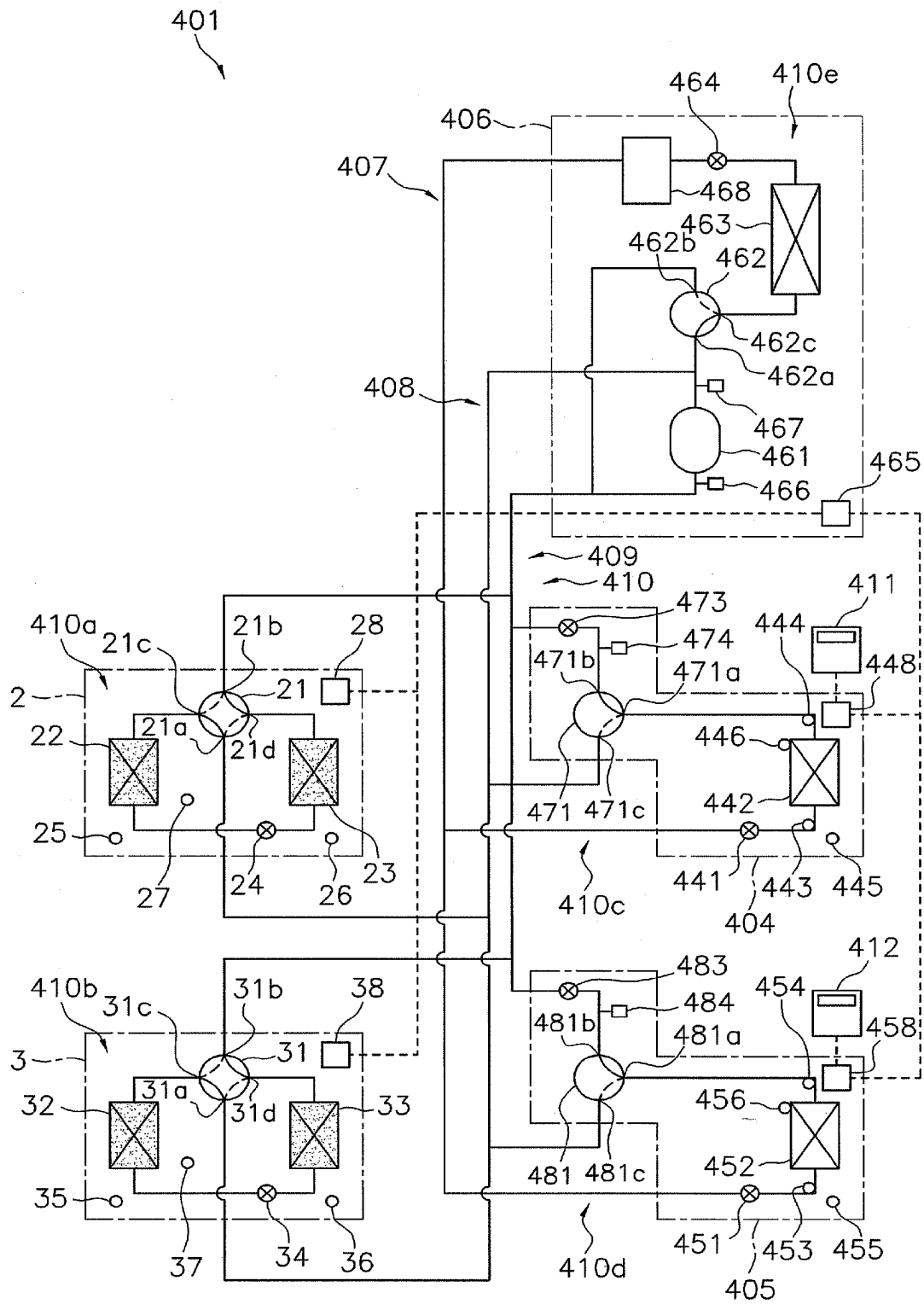
[図44]



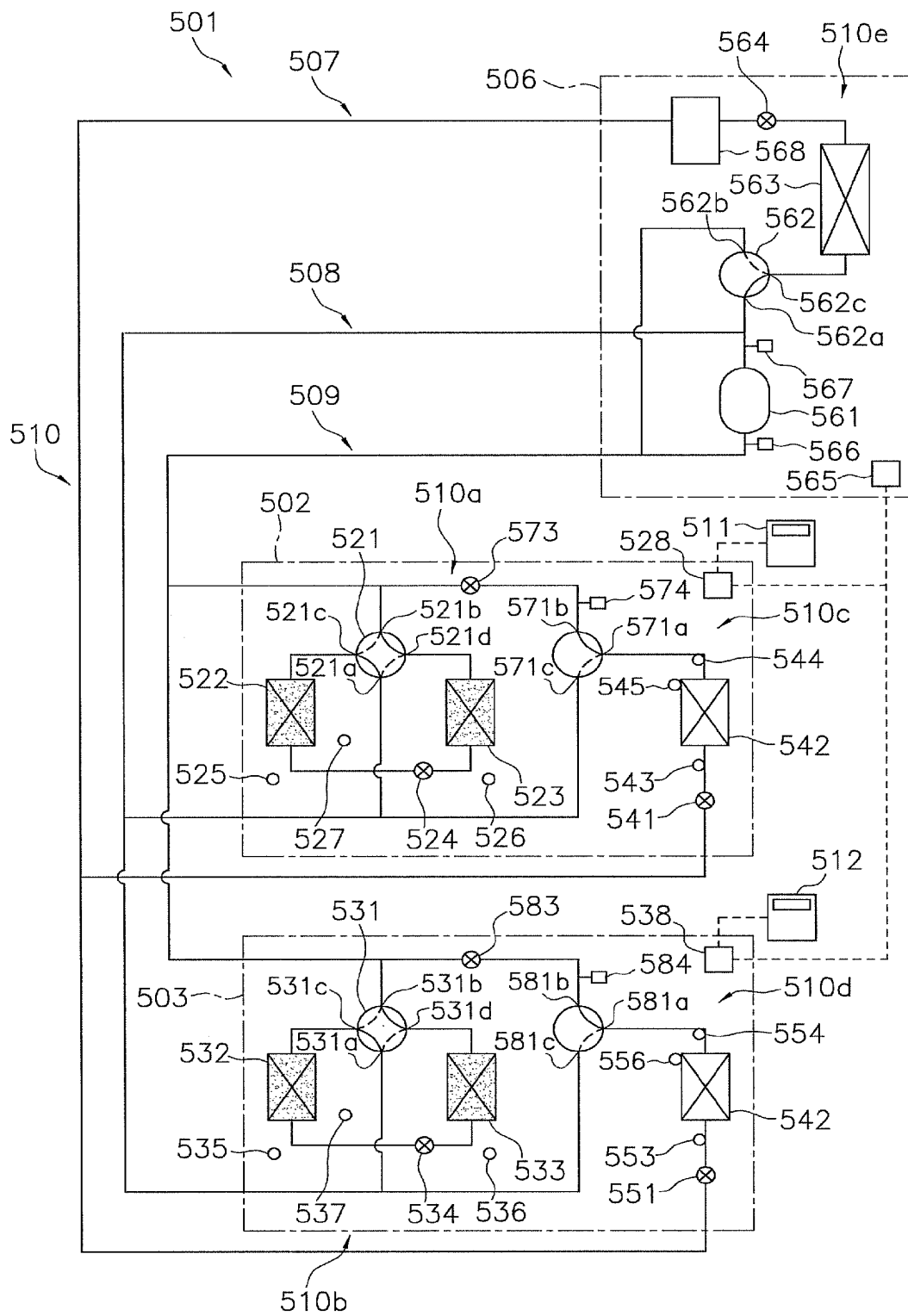
[図45]



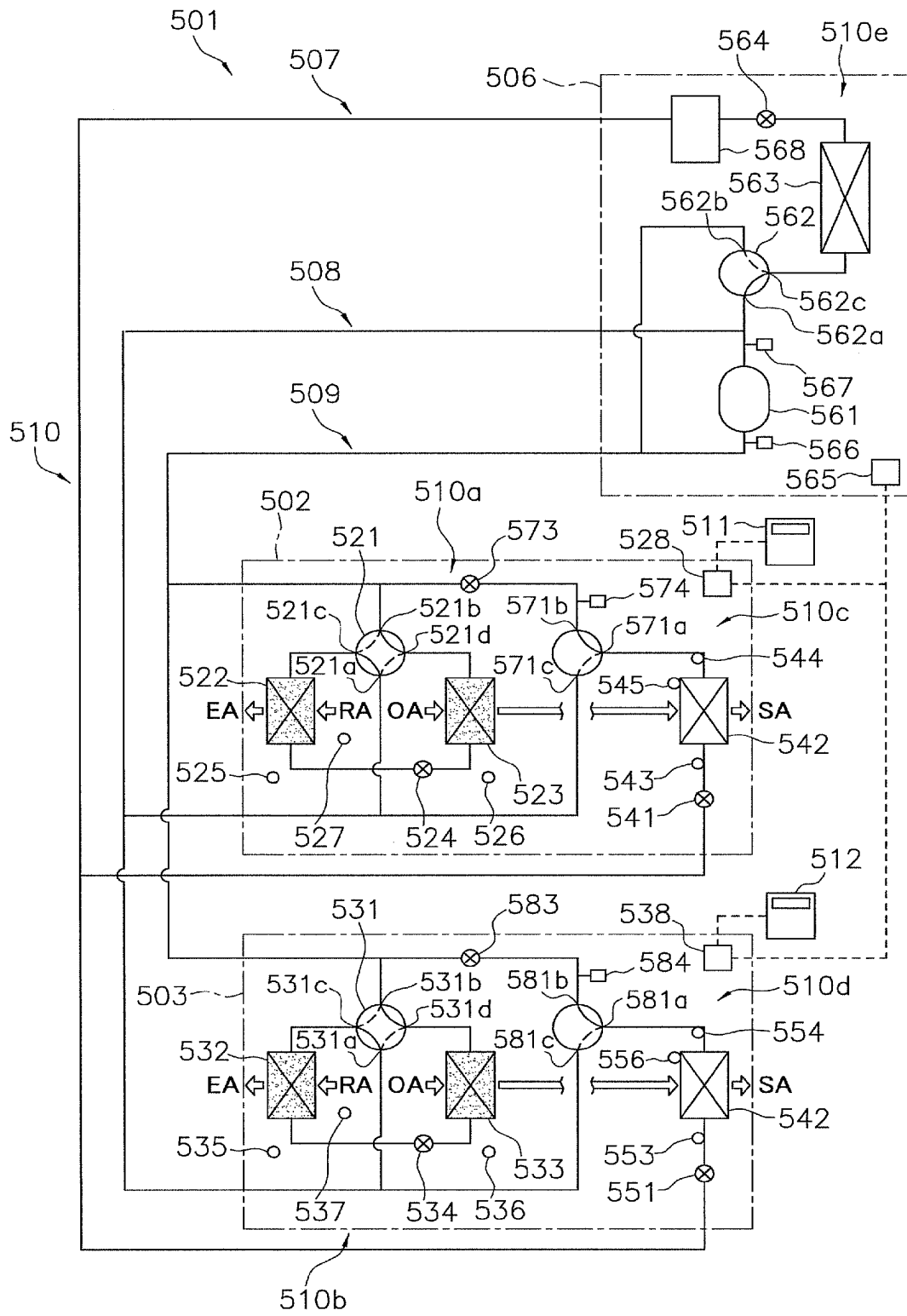
[図46]



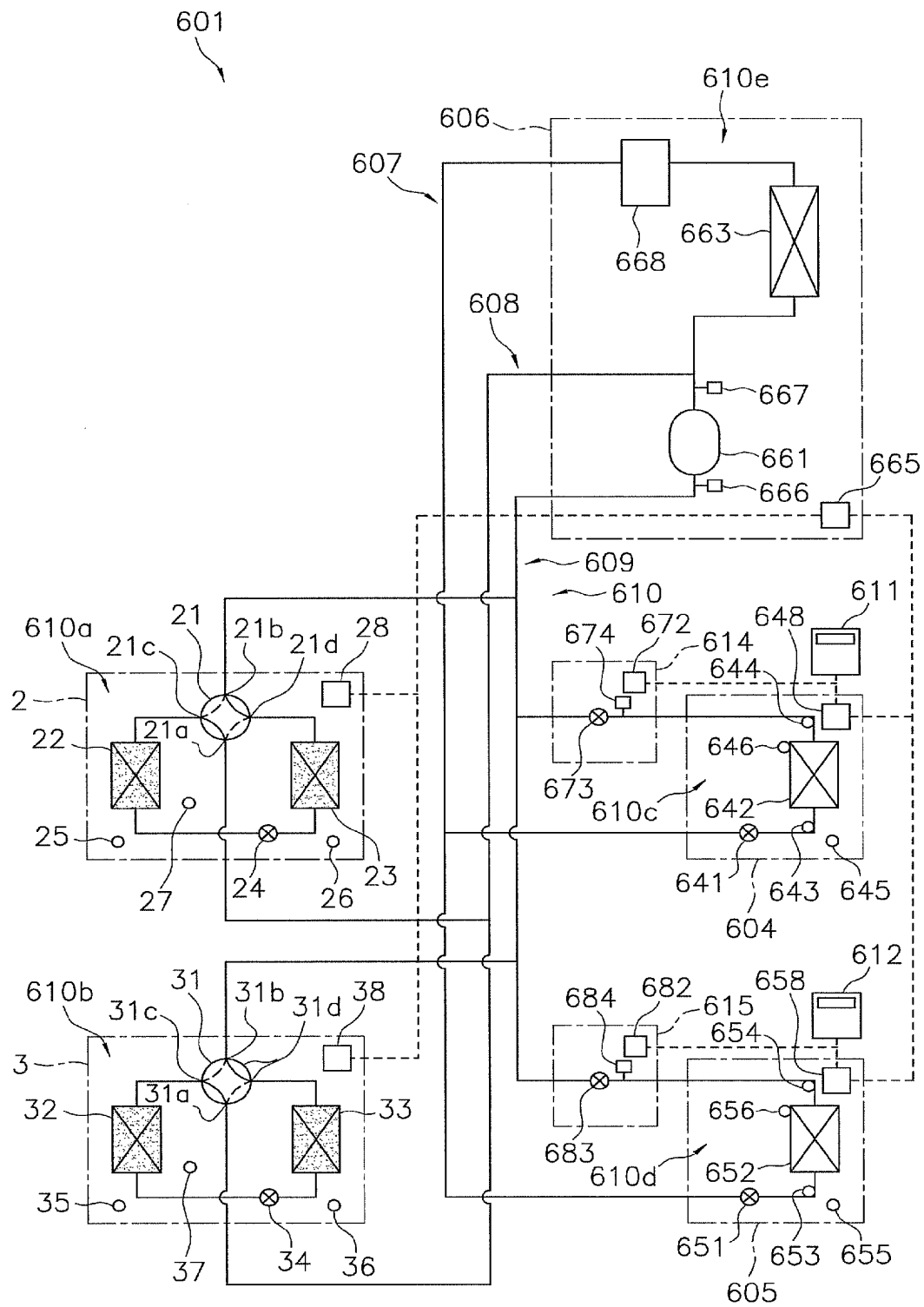
[図47]



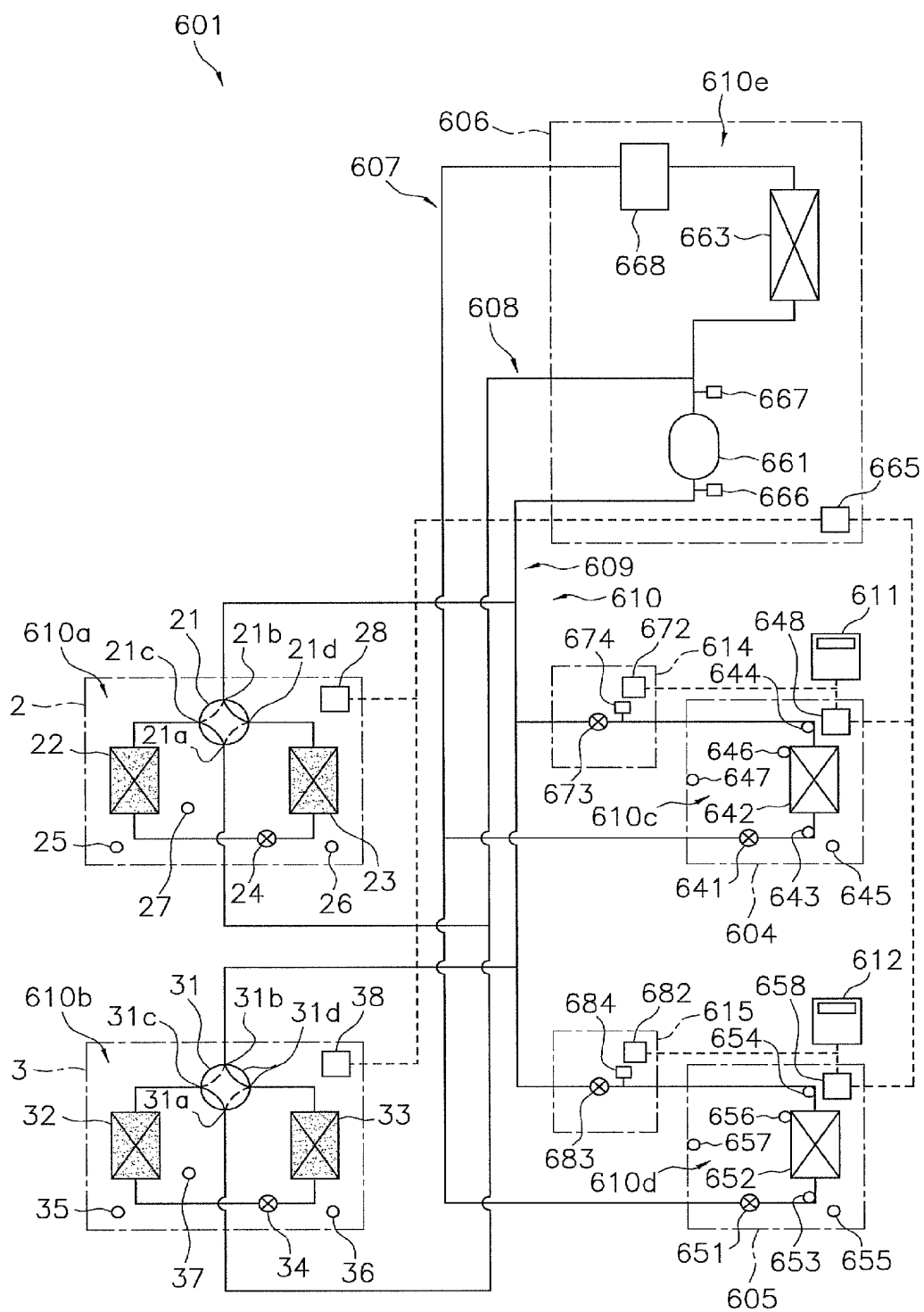
[図48]



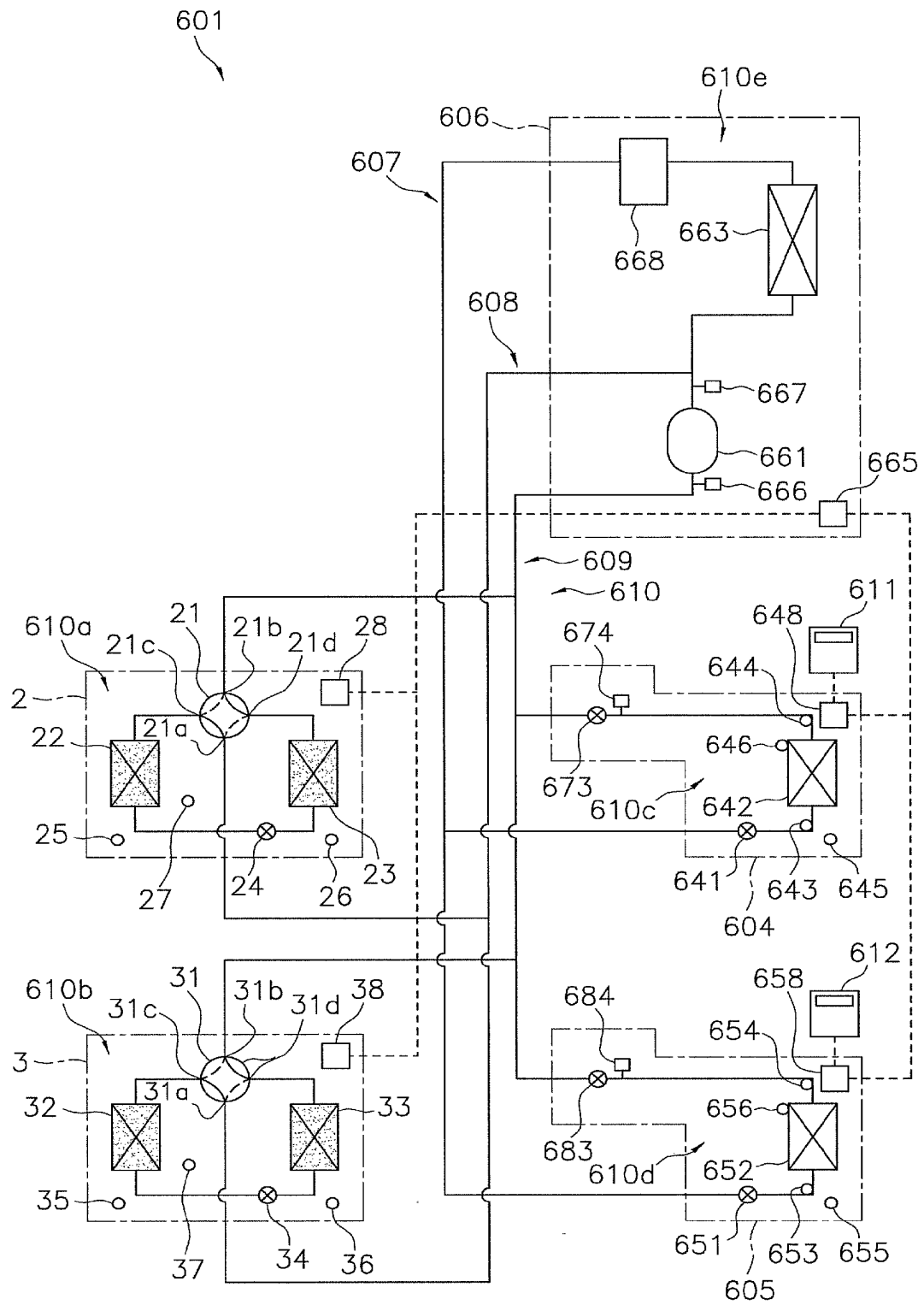
[図49]



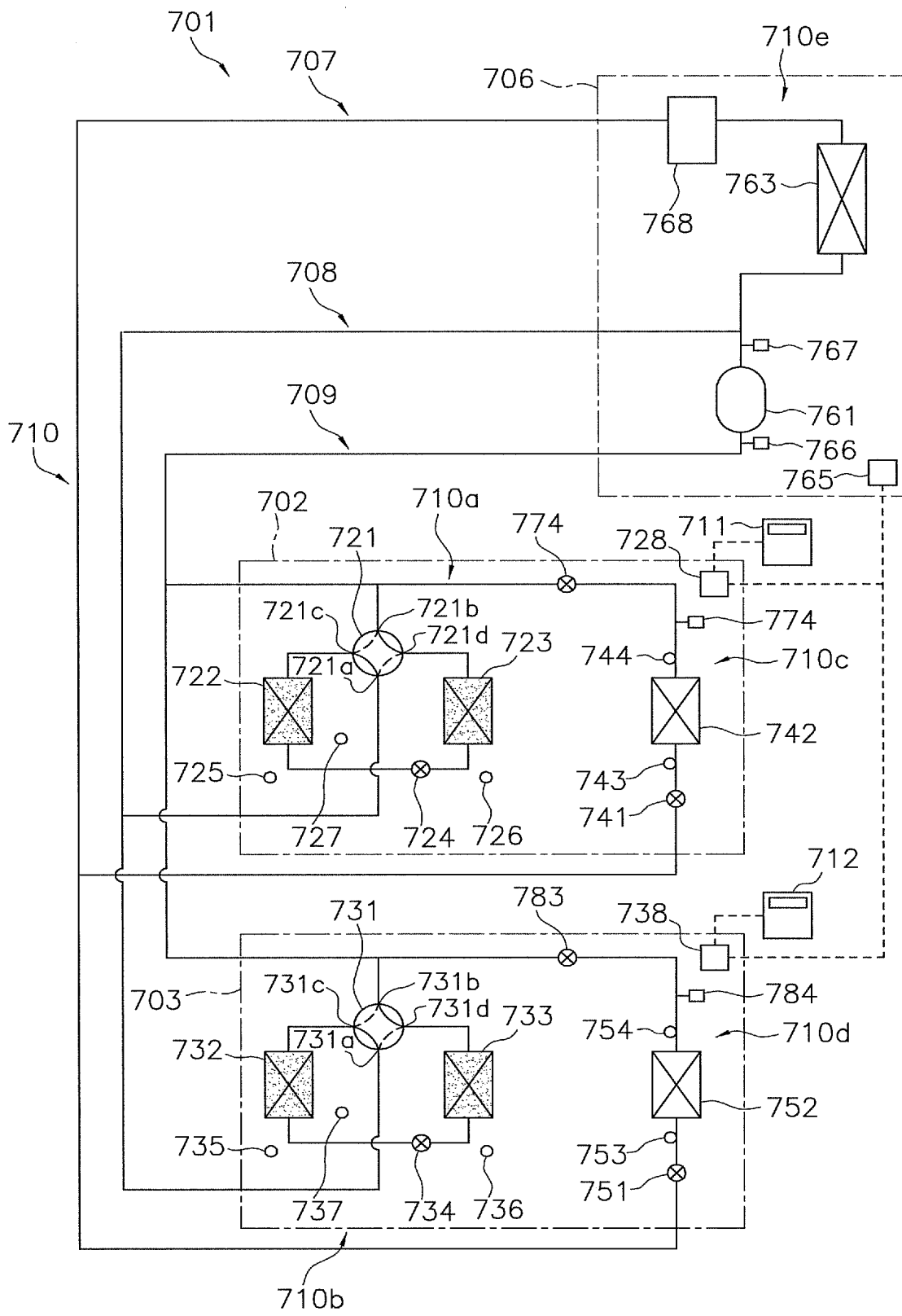
[図50]



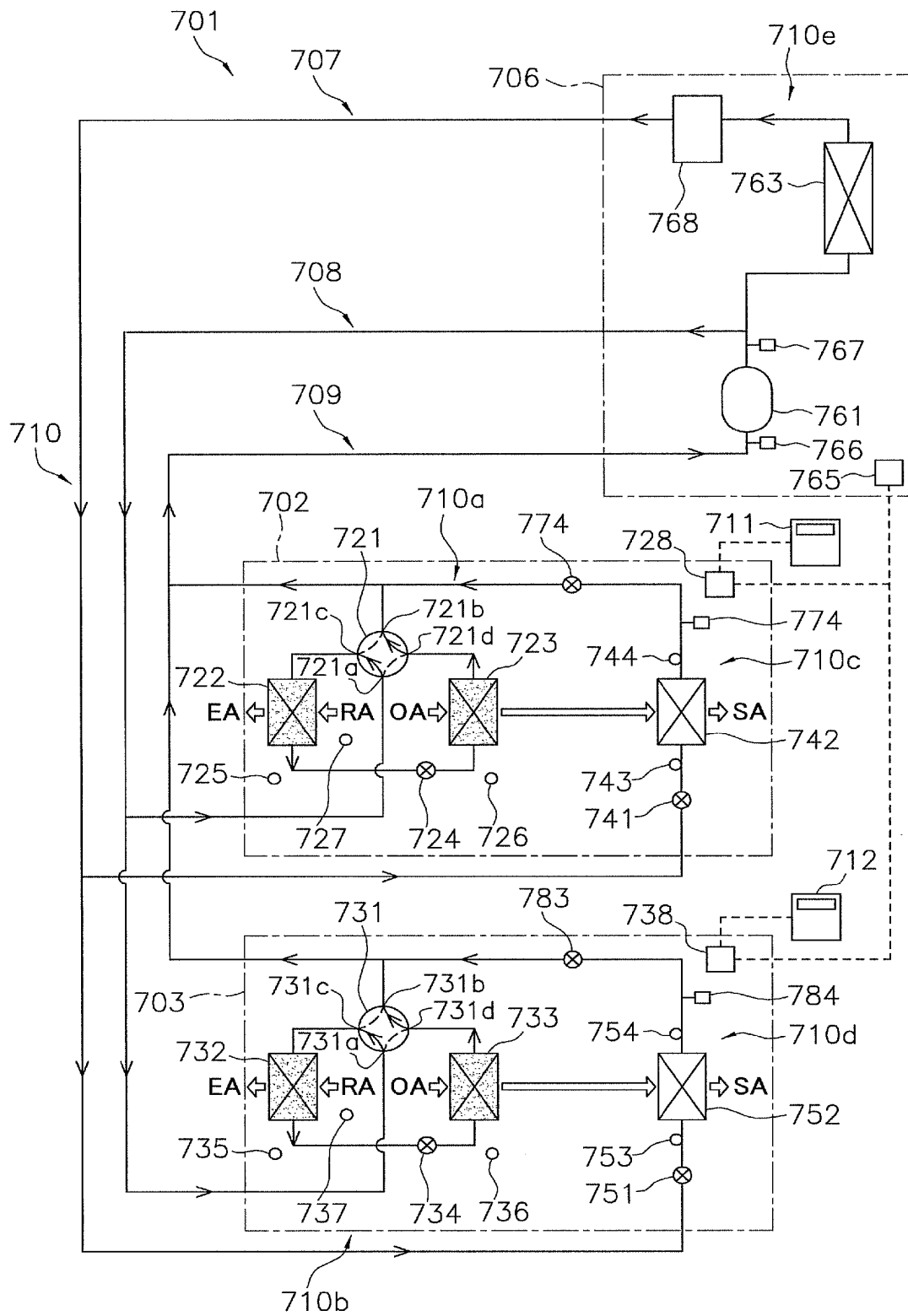
[図51]



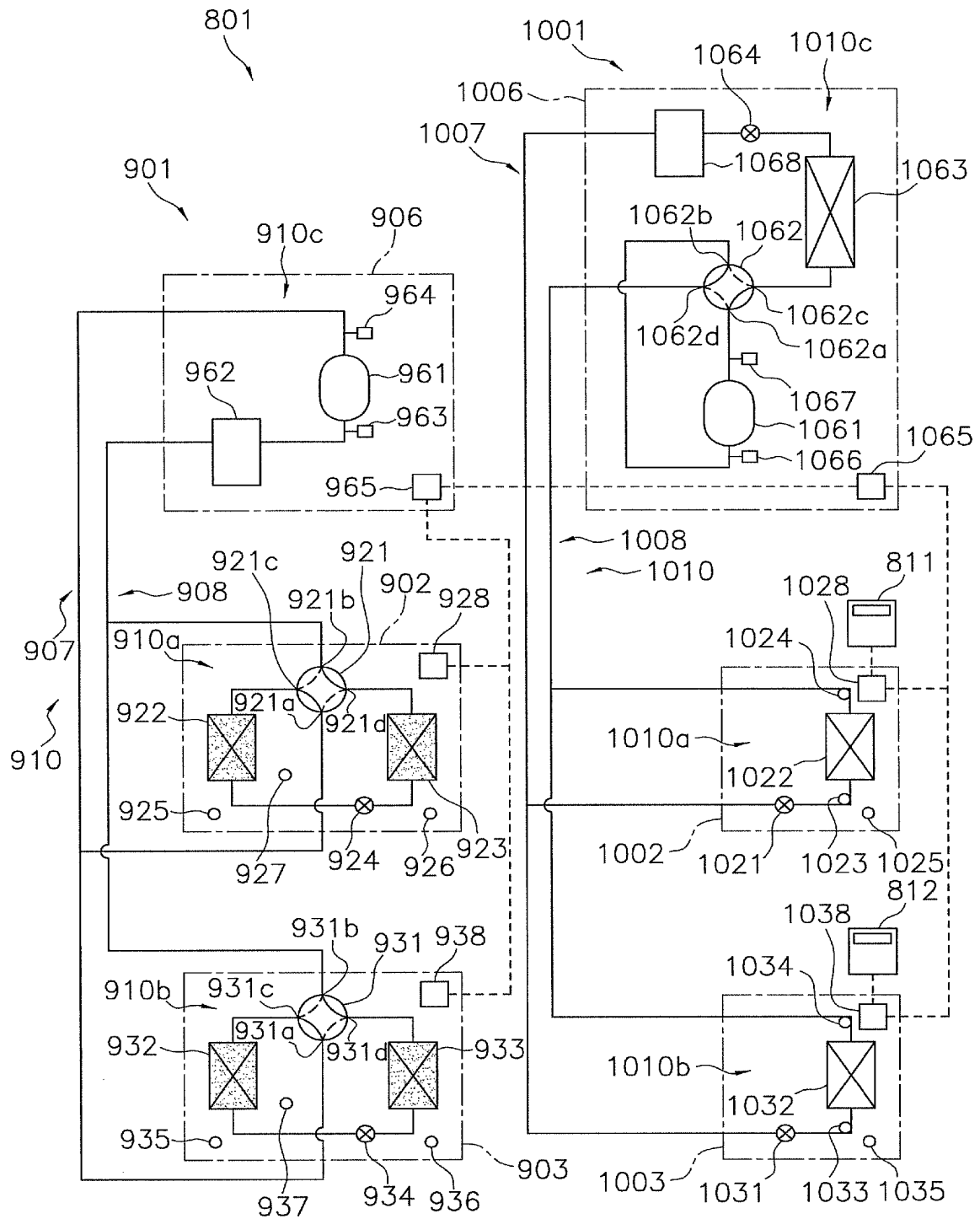
[図52]



[図53]



[図54]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/005235

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ F24F3/14, 5/00, 11/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ F24F3/14, 5/00, 11/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 6-101894 A (Hitachi, Ltd.), 12 April, 1994 (12.04.94), Full text; Figs. 2, 4 (Family: none)	1, 13 2-12, 14-31
Y A	JP 2003-161465 A (Daikin Industries, Ltd.), 06 June, 2003 (06.06.03), Par. Nos. [0128] to [0146]; Figs. 8, 9 & EP 1450113 A1 & WO 03/46441 A1	1, 13 2-12, 14-31



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
30 May, 2005 (30.05.05)

Date of mailing of the international search report
21 June, 2005 (21.06.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ F24F3/14, 5/00, 11/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ F24F3/14, 5/00, 11/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	J P 6-101894 A (株式会社日立製作所) 1994. 04. 12, 全文, 図2, 図4 (ファミリーなし)	1, 13 2-12, 14-31
Y A	J P 2003-161465 A (ダイキン工業株式会社) 2003. 06. 06, 段落【0128】-【0146】, 図8, 図9 & EP 1450113 A1 & WO 03/46441 A1	1, 13 2-12, 14-31

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリ

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

30.05.2005

国際調査報告の発送日

21.6.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

土田 嘉一

電話番号 03-3581-1101 内線 3377

3M

3433